

## Maksamisen digitalisaatio: Bitcoinin aikakausi

Evelin Rudenko

14.5.2018



<b>Tekijä(t)</b> Evelin Rudenko	
<b>Koulutusohjelma</b> Johdon assistenttityön ja kielten koulutusohjelma	
<b>Raportin/Opinnäytetyön nimi</b> Maksamisen digitalisaatio: Bitcoinin aikakausi	<b>Sivu- ja liitesivumäärä</b> 30 + 0
<p>Tämän opinnäytetyön tavoite on tutkia maksamisen sähköistymistä, ja erityisesti virtuaalivaluutta bitcoinia yhtenä sähköisen maksamisen ilmiönä. Työ on ajankohtainen kooste jokaiselle, joka on kiinnostunut virtuaalivaluuttojen alasta ja erityisesti bitcoinista yleisellä tasolla. Työ on toteutettu teoriapohjaisena tutkimuksena, jossa on hyödynnetty suurelta osin ajantasaisia lähteitä. Opinnäytetyö on kirjoitettu talven ja kevään 2018 aikana.</p> <p>Maksamisen maailma on suuressa muutoksessa maksujärjestelmien sähköistymisestä johtuen. Käteisen käyttö vähenee, ja valtiot pyrkivät eroon suurempien seteleiden käytöstä turvallisuussyihin perustuen. Uusia maksutapoja kehitellään jatkuvasti, joita pidetään turvallisempina vaihtoehtoina käteiselle rahalle. Sähköisiä maksujärjestelmiä pystytään valvomaan tehokkaammin, mikä on osasyynä bitcoinin kaltaisten anonyymien käytön tarjoavien virtuaalivaluuttojen suosion kasvuun. Finanssikriisit ovat horjuttaneet ihmisten uskoa keskitettyyn pankkijärjestelmään, ja mahdollisuus kyetä hallinnoimaan henkilökohtaisesti omia varojaan kasvattaa suosiotaan.</p> <p>Bitcoin on järjestelmä, jossa käytetään valuuttaa nimeltään bitcoin. Järjestelmän luoja on tähän asti tuntemattomaksi jäänyt ohjelmoija, joka toimi nimimerkillä Satoshi Nakamoto. Järjestelmä on ensimmäinen virtuaalivaluuttojen maailmassa, jonka käyttö on levinnyt laajalle. Sen toiminta perustuu lohkoketjuteknologiaan. Kyseinen teknologia on yleistymässä myös virtuaalivaluuttojen maailman ulkopuolelle, ja sitä hyödynnetään jo erilaisissa sovelluksissa. Ajatus virtuaalivaluutoista syntyi jo 1990-luvulla cypherpunk-liikkeen aikana.</p> <p>Bitcoinin ja muiden virtuaalivaluuttojen käyttö on lisääntynyt viimeisten vuosien aikana merkittävästi, ja bitcoin-automaatteja on ilmestynyt myös ympäri Suomea. Myös yritykset ovat alkaneet hyväksymään kryptovaluuttoja maksuvälineenä. Virtuaalivaluutoilla on mahdollisuus tuoda maailman pankittomat ihmiset mukaan globaaliin kaupankäyntiin. Bitcoinin haasteena ovat kuitenkin sen suuri arvon vaihtelevuus ja huomattavat riskitekijät valuutan käyttäjille. Myös bitcoinin käytöstä aiheutuvia globaaleja ympäristövaikutuksia on syytä ottaa huomioon.</p> <p>Valtioilla on erilaisia suhtautumisia virtuaalivaluuttojen käyttöön, ja sen käyttö ei ole laillista kaikkialla maailmanlaajuisesti. Bitcoinin ja muiden virtuaalivaluuttojen tulevaisuudesta voi esittää nykyisellään enimmäkseen spekulatioita, mutta alan sääntely tulee todennäköisesti lisääntymään. Keskuspankit ovat kiinnostuneita tutkimaan virtuaalivaluuttojen alaa, ja pohtivat myös mahdollisuuksia luoda omia kryptovaluuttojaan.</p>	
<b>Asiasanat</b> Virtuaalivaluutta, maksujärjestelmät, sähköinen raha, anonyymiteetti	

# Sisällys

1	Johdanto .....	1
1.1	Työn tavoite ja tutkimuskysymykset .....	1
1.2	Tutkimusmenetelmä ja työn rakenne.....	2
2	Maksaminen muutoksessa .....	3
2.1	Käteisen käyttö vähenee .....	3
2.2	Ehkäistään rikollisuutta – vähemmän yksityisyyttä? .....	4
2.3	Sähköinen maksaminen ja virtuaalivaluuttojen ilmiö.....	5
3	Virtuaalivaluutta bitcoin .....	6
3.1	Toimintapa .....	7
3.2	Lohkoketjuteknologia toiminnan taustalla .....	9
3.3	Historia .....	10
3.4	Käytön laajeneminen ja sen seuraukset .....	13
3.4.1	Ympäristövaikutukset .....	16
3.4.2	Nopea arvon nousu ja heilahtelu .....	17
3.4.3	Digirahan mahdollisuudet .....	19
3.5	Bitcoinin sijoittamisen riskit.....	20
3.5.1	Käyttäjien turvallisuus ja vastuu .....	20
3.5.2	Kryptorikollisuus .....	21
3.6	Lainsäädännön näkökulma .....	23
3.6.1	Verotus .....	24
3.6.2	Keskuspankkien näkökulma .....	25
3.6.3	Esimerkkejä virtuaalivaluuttoihin kohdistuvasta kritiikistä .....	26
3.7	Bitcoinin ja virtuaalivaluuttojen tulevaisuudennäkymät .....	27
3.7.1	Säätelyn lisääntyminen .....	27
3.7.2	Tulevaisuuden spekulatioita .....	28
4	Pohdintaa .....	29
	Lähteet .....	31

# 1 Johdanto

Sähköistyminen on ollut vahvistuva trendi monessa asiassa viime vuosina. Erilaiset palvelut, maksujärjestelmät ja ylioppilaskirjoitukset aiotaan sähköistää tulevien vuosien aikana. Digitalisaatiota perustellaan tehokkaammilla ja nopeammilla palveluilla, sekä sähköisten järjestelmien tuomalla luotettavuudella ja turvallisuudella. Teknologian kehittyessä jotkin innovaatiot saattavat elää jopa omaa elämänsä. Esimerkkinä tästä toimivat suhteellisen laajasti käytössä olevat virtuaalivaluutat, joita ei kuitenkaan pidetä virallisina maksuvälineinä. Monille virtuaalivaluuttojen maailma on vielä tuntematon viidakko, kun toisille ne ovat sijoituskohteita ja henkilökohtaisessa käytössä olevia maksuvälineitä.

Sähköisen maailman maksujärjestelmät ovat kuitenkin haavoittuvaisia tietomurroille, ryöstöille ja palvelunestohyökkäyksille, vaikka niitä pidetään käteistä rahaa turvallisempana vaihtoehtona. Pankkien tarjoamat viralliset maksupalvelut ja virtuaalivaluuttojen järjestelmät ovat yhtä lailla alttiita kyberrikollisuudelle. Pankkialan valvonta tuo järjestelmien käyttäjille jonkin verran turvaa rikollisuudelta. Mikäli esimerkiksi henkilön maksukortti päätyy väärin käsiin, kortin voi poistaa käytöstä hetkessä, ja estää tilillä olevien varojen väärinkäytön. Virtuaalivaluuttojen alalla käyttäjän tietojen päätyessä väärin käsiin, varat ovat usein menetetty.

Maksamisen maailma on muutoksessa, ja digitalisaation trendi tulee jatkumaan vahvana. Käteisestä pyritään luopumaan jo kokonaan joissakin valtioissa, ja uusia sähköisiä järjestelmiä kehitetään jatkuvasti. Tietoturva ja yksityisyydensuoja ovat aihepiirejä, joista riittää keskustelua digitalisaation ohessa. Kaikki eivät välttämättä pidä jokaisen maksusuorituksen jäljitettävyyttä positiivisena asiana, ja käyttäjien tietoturva huolestuttaa kyberrikollisuuden kasvaessa. Digitalisaation aikakautena virtuaalivaluutat kasvattavat suosiotaan niiden tarjoaman anonymiteetin takia.

## 1.1 Työn tavoite ja tutkimuskysymykset

Työn tavoitteena on luoda yleinen katsaus maksamisen sähköistymiseen ja tarkastella lähemmin virtuaalivaluutta bitcoinia. Työn avulla pyritään selvittämään mikä on virtuaalivaluutta bitcoin, sen taustalla toimivaa teknologiaa, valuutan käytön levinneisyyttä, riskejä, tulevaisuudennäkymiä sekä lainsäädännön näkökulmaa erilaisten virtuaalivaluuttojen käyttöön. Tutkimus on hyödyllinen ja ajantasainen kooste jokaiselle, joka on kiinnostunut aiheesta, eikä ole tutustunut siihen ennalta.

Työ rakentuu seuraavien kysymysten pohjalle, joihin etsitään vastauksia tämän tutkimuksen avulla:

- Miksi maksaminen digitalisoituu?
- Mikä on Bitcoin?
- Miten Bitcoin toimii ja kuinka sitä käytetään?
- Millaisia tulevaisuudennäkymiä Bitcoinilla on?

Aihe on tutkimuksen arvoinen, sillä maksaminen on asia, joka koskettaa jokaista yhteiskunnan jäsentä. Virtuaalivaluuttojen maailma on monelle vielä tuntematon, ja esimerkiksi niiden käyttöön liittyviä riskejä tai laillisia velvollisuuksia ei välttämättä osata ottaa huomioon ennen valuuttojen käyttöönottoa.

## **1.2 Tutkimusmenetelmä ja työn rakenne**

Työ on teoriapohjainen tutkimus, joka perustuu erilaisiin lähdeaineistoihin. Lähdeaineistoina on käytetty erityisesti ajankohtaisia uutisartikkeleja, sillä työn aiheeseen liittyvää uutisointia tapahtuu lähes päivittäin. Lisäksi työn tietoperustana on hyödynnetty aiheeseen liittyvää kirjallisuutta, viranomaisten tiedotteita ja erilaisia ajankohtaisia tilastoja. Tiedon oikeellisuuteen ja ajantasaisuuteen piti kiinnittää huomiota jatkuvasti, sillä uutta tietoa tuli nopeaan tahtiin tutkimusprosessin aikana.

Työ rakentuu johdannosta, kahdesta aihetta käsittelevästä luvusta sekä pohdintaosuuksista. Työn toisessa luvussa käsitellään yleisesti maksamisen sähköistymistä ja syitä siihen, ja samalla tarkastellaan hyötyjä ja haittoja maksujärjestelmien digitalisaation kannalta. Lopulta alustetaan seuraavaa lukua tarkastelemalla lyhyesti virtuaalivaluuttojen ilmiötä, ja samalla linkitetään maksujärjestelmien yleinen sähköistyminen ja virtuaalivaluuttojen ilmiö toisiinsa. Työn kolmas luku käsittelee virtuaalivaluutta bitcoinia. Tutkimuksen ohessa on mainittu myös muutamia muita virtuaalivaluuttoja, joita käytetään enimmäkseen vertailun vuoksi bitcoinin ohessa. Viimeisessä luvussa pohditaan vielä työssä tarkasteltuja ilmiöitä ja punnitaan, miten tutkimuskysymyksiin löydettiin vastauksia.

## 2 Maksaminen muutoksessa

Maksamisella on kaukaiset juuret historiassa, ja maksutavat ovat muuttaneet muotoaan vuosisatojen aikana. Ennen alkuperäisen maksujärjestelmän kehittymistä tehtiin vaihtokauppaa muun muassa tavaroilla. Kiinassa käytettiin jo noin 1100 eaa. pyöreitä esineitä vaihdon välineinä, joita voi nykyisen määritelmän mukaan pitää kolikoina. Noin 500 vuotta myöhemmin kolikoita käytettiin Lyydian kuningaskunnan ensimmäisenä virallisena valuuttana, ja samaan aikaan Kiinassa otettiin jo käyttöön paperiset setelit. Euroopassa jalometallista tehtyjä kolikoita käytettiin 1600-luvulle asti, minkä jälkeen seteleistä tuli pankkien liikkeelle laskema virallinen maksuväline. Käteinen toimi ainoana maksuvälineenä pitkään, kunnes ensimmäinen luottokortti otettiin käyttöön 1960-luvulla. Pankkikortteja otettiin käyttöön vasta vuonna 1987, ja sirullisia pankkikortteja alettiin käyttää vuoden 2002 aikana. (SlimPay 2017.)

### 2.1 Käteisen käyttö vähenee

Suomessa seteleitä ja kolikoita laskee liikkeelle Suomen keskuspankki, jolla on yksinoikeus rahaan Suomen valtiossa. Lisäksi se huolehtii käteisen kunnosta, ja poistaa rikkinäiset sekä väärennetyt setelit Suomen rahaliikenteestä. (Suomen Pankki 2018a.) Käteisnostojen määrä on pienentynyt Suomessa, ja käteisen käyttö vähenee noin 5-6 prosentin vuosivauhdilla, kun taas maksukorttien käyttö on ollut kasvussa. Käteisnostojen vähentävästä määrästä huolimatta niitä tehdään edelleen eniten suurissa kaupungeissa, kuten Helsingissä, Vantaalla, Espoossa ja Tampereella. Käteisen käytön ovat korvanneet muut maksutavat, kuten lähimaksu ja mobiilimaksaminen. (Nordea 2016.)

Vuoden 2015 aikana poistettiin käytöstä yhteensä 117 pankkiautomaattia. Kaksi vuosikymmentä aikaisemmin Otto-pankkiautomaatteja oli Suomessa noin 2300, ja vuoteen 2016 mennessä lukumäärä oli vähentynyt alle 1500 automaattiin. Yli 90 prosenttia käteisestä liikkuu kuluttajille pankkiautomaattien välityksellä. (Herrala 2016.) Yli 70 prosenttia suomalaisista käyttää jo yleisimpänä maksuvälineenään maksukorttia, ja mobiilimaksaminen on yleistynyt nuorempien käyttäjien parissa. Myös vähittäiskauppiat ovat kiinnostuneet käyttämään käteisen sijaan sähköisiä maksutapoja. Tähän johtaneet syyt ovat sähköisten maksutapojen edullisuus ja turvallisuus verrattuna käteisrahaan. (Hedman & Nieminen 2017, 4.)

Ruotsi pyrkii olemaan ensimmäinen valtio maailmanlaajuisesti, joka luopuu käteisen käytöstä kokonaan. Liikkeellä olevan käteisen rahan määrä valtiossa on jo tällä hetkellä pienin globaalilla tasolla, ja suurin osa ostoksista tehdään käyttäen maksukorttia. Ensimmäisistä kuluttajat ja pankit suosivat enemmän sähköisen maksamisen tapoja, sillä ne ovat

verrattain helppoja ja sisältävät vähemmän riskejä. Osa ruotsalaisista yrittäjistä on arvioinut käteisen käytön loppuvan kokonaan vuoteen 2025 mennessä. (Tammilehto 2017.) Vaikka Ruotsia pidetäänkin pohjoismaisen innovaation esimerkkinä, on käteisen käytön väheneminen aiheuttanut myös huolta. Muutos digitaalisuuteen on tapahtunut nopeassa tahdissa, ja sopeutuminen voi olla haasteellisempaa erityisesti vanhemmille ikäryhmille. (Savage 2018.)

Käteisen käytön vähentyessä sähköistä maksamista kehitetään entistä reaaliaikaisemmaksi, ja digitalisaation ansiosta monet palvelut siirtyvät verkkoon. Se sulautuu aiempaa sujuvammin huomaamattomaksi taustatoiminnoksi itse ostotapahtumaan, kuten veloitetessa ostoja automaattisesti asiakkaan maksukortilta. (Kempainen 2017.) Ongelmana on kuitenkin, että kaikille sopivaa reaaliaikaista sähköistä maksutapaa ei ole vielä luotu. Tällä hetkellä mobiilimaksupalveluiden ehtona on molempien osapuolten asiakassuhde palveluntarjoajaan. (Heikkinen 2015.)

## **2.2 Ehkäistään rikollisuutta – vähemmän yksityisyyttä?**

Väärennetyn rahan valmistaminen ja levittäminen on rangaistava teko. Erilaisia seteli- ja kolikkoväärennöksiä havaitaan Suomessa muuta euroaluetta vähemmän. Vuoden 2016 aikana kierrosta löydettiin 2171 kappaletta väärennettyjä seteleitä ja 1134 väärennettyä kolikko. Vuoden 2017 aikana määrä oli laskenut huomattavasti verrattuna vuodentakaiseen, sillä väärennettyjä seteleitä poistettiin levityksestä vain 769 kappaletta ja kolikoita 957 kappaletta. (Suomen Pankki 2018b.)

Käteisen käyttö takaa tietyn asteisen yksityisyydensuojan käyttäjälleen, sillä maksusuorituksista ei jää jälkiä (Hedman & Nieminen 2017, 21). Muun muassa lahjonta, veropetokset, rahanpesu ja terrorismin rahoitus ovat rikoksia, joita on vaikeampi jäljittää, kun maksuissa käytetään käteistä. Hallitukset ja yritykset ovat tarttuneet sähköisen maksamisen potentiaaliin, ja käteisen käyttöä pyritään vähentämään. Esimerkiksi Intia pyrkii poistamaan suuret setelit käytöstä kokonaan, ja korvaamaan luottokortit biometrisellä maksujärjestelmällä vuoteen 2020 mennessä. Jo yli miljardin ihmisen biometriset tiedot on kerätty, ja heille tarjotaan tietojen luovutuksen yhteydessä käyttöönsä maksuton pankkitili. (Boors-  
tin 2017.)

Myös Euroopan keskuspankki päätti vuoden 2016 aikana lopettavansa 500 euron setelien valmistamisen pysyvästi. Vaikuttavin tekijä päätökseen oli epäily mahdollisuuksista käyttää seteliä erityisesti rikollisessa toiminnassa. Setelin valmistus lopetetaan vuoden 2018 loppuun mennessä, mutta se säilyttää kuitenkin laillisen maksuvälineen asemansa jatkosakin. (European Central Bank 2016.)

### 2.3 Sähköinen maksaminen ja virtuaalivaluuttojen ilmiö

Maksamisen ala on muutoksessa, ja tulevaisuuden maksutavoista on paljon erilaisia ennusteita. Uudet teknologiset innovaatiot saavat jalansijaa ja kuluttajien tottumukset muuttavat sitä mukaa. Nykyään on mahdollista käyttää maksuvälineenä jopa erilaisia virtuaalivaluuttoja. (SlimPay 2017.) Maksamisen sähköistymisestä huolimatta osa maksamisesta on vielä helpompi hoitaa käteisellä. Sähköiset maksutavat ovat myös haavoittuvaisempia palvelunestohyökkäyksille, ja monille käteinen onkin varamaksutapa, mikäli sähköiset maksutavat eivät toimisi syystä tai toisesta. (Heikkinen 2015.)

Maksamisen sähköistyessä myös rikosilmiöt muuttavat muotoaan. Koska maksukorttien käyttö on yleistynyt suuressa määrin, niihin kohdistuva rikollisuus on samalla lisääntynyt. Usein tavoitteena on anastaa maksukortin tiedot väärinkäyttöksiä varten. Rikollisuuden odotetaan kasvavan kyseisellä alalla lähivuosien aikana, ja taustalla toimivat usein järjestäytyneet rikollisorganisaatiot. (Poliisi 2018.)

Erilaiset virtuaalivaluutat ovat myös saaneet jalansijaa viime vuosien aikana, ja niitä käytetään niin maksuvälineinä kuin sijoituskohteina. Myös eri valtioiden keskuspankit ovat kiinnostuneet hyödyntämään kryptovaluuttojen toiminnan mahdollistavaa lohkoketjuteknologiaa. (Taipale 2017.) Digitaalisten valuuttojen avulla pyritään tekemään maksusuorituksista entistä yksinkertaisempia lohkoketjuteknologiaan perustuen. Niillä on potentiaalia monenlaiseen arvon siirtoon käyttäjältä toiselle, eikä pelkästään valuutan välitykseen. Järjestelmät vaativat kuitenkin vielä kehittämistä tehokkuudessa ja maksujen jäljittävyiden kannalta. Virtuaalivaluuttojen kannattavuus riippuu niiden käyttäjämääristä, jotka eivät ole vielä tarpeeksi merkittäviä. (Kim 2015.)

Olennaisimpia taustatekijöitä virtuaalivaluuttojen luontiin ja niiden suosion kasvuun on ollut vuoden 2008 maailmanlaajuinen finanssikriisi. Kriisin aikana eri pankkien ja instituutioiden ajautuessa konkurssiin, keskitetyn pankkijärjestelmän heikkoudet nousivat esille. Pankkien tekemät riski-investoinnit ja niistä aiheutuneet seuraukset aiheuttivat toiveen valuutasta, jonka käyttö ei olisi minkään keskitetyn organisaation hallinnassa. Esimerkiksi Bitcoin-järjestelmä on poistanut kolmannen osapuolen tarpeen maksunvälityksissä. (Baghla 2017.)



### 3 Virtuaalivaluutta bitcoin

Bitcoin on järjestelmä, jossa käytetään valuuttaa nimeltään bitcoin. Toimintatavaltaan kyseessä oleva järjestelmä ei ole ensimmäinen laatuaan. (Franco 2014, 4.) Bitcoin-valuutta on digitaalinen maksuväline sekä kryptovaluutta, joka on hajautettu toiminnaltaan. Pääperiaatteena on, ettei bitcoinin käyttö ole keskitetty henkilöille taikka erinäisille instituutioille, jotka valvoisivat sekä hallinnoisivat sen liikettä henkilöltä toiselle. Valuutalle ei ole myöskään fyysistä vastinetta takaamassa sen arvoa, kuten esimerkiksi jalometalleja. (Franco 2014, 3.) Järjestelmän toiminta ei rajoitu pelkästään valuutan liikkumiseen, vaan sitä voidaan käyttää kaikenlaisen digitaalisen varallisuuden siirtoon. Bitcoin-valuutta on ollut ainoastaan ensimmäinen sovellustapa kyseessä olevaan järjestelmään (Franco 2014, 9-10.)

Suurin osa nykyajan valuutoista eivät itsessään sisällä erityistä arvoa, vaan ne on erikseen määritelty laillisiksi maksuvälineiksi valtioiden toimesta. Muun muassa rahapolitiikasta ja finanssijärjestelmän vakaudesta huolehtiminen on jätetty riippumattoman osapuolen, eli tässä tapauksessa keskuspankin hoidettavaksi. Keskuspankit tekevät rahapolitiisia päätöksiä talouden kehitystä koskevien tutkimusten perusteella. Bitcoinin hajautettu toimintatapa erottuu tästä merkittävästi, sillä järjestelmässä ei ole mahdollisuutta vastavanhallisiin harkinnanvaraisiin päätöksiin. Sen yksinkertainen rahapolitiikka perustuu kiinteän rahavarannon määrään, joka on noin 21 miljoonaa bitcoinia. Tätä valuuttaa vapautetaan liikkeelle suunnitellun aikataulun mukaisesti. (Franco 2014, 5.)

Bitcoin on järjestelmä, joka kehittyy sen käyttäjien avulla. Se on kaikille avoin järjestelmä, ja jokainen käyttäjä hallinnoi itse varojaan. Johtuen siitä, ettei sitä valvota keskitetysti kolmannen osapuolen toimesta, myös jokainen maksusuoritus on peruuttamaton. Vahvuutena on, että yksityishenkilöillä on mahdollisuus lähettää valuuttaa toisilleen ilman varsinaisia maakohtaisia rajoituksia, edellyttäen myös vastaanottajan käyttävän Bitcoin-järjestelmää. Kääntöpuolena on suuri henkilökohtainen vastuu jokaisella valuuttaa käyttävällä. Mikäli maksusuorituksen kanssa ilmenee ongelmia, järjestelmän käyttäjällä ei ole mahdollisuutta tukeutua palveluntarjoajan apuun – toisin kuin maksuissa, jotka välittyvät keskitetysti pankin kautta. Kaikki järjestelmässä tapahtuvat suoritukset kirjautuvat yleiseen tietokantaan eli tilikirjaan julkisesti nähtäville. Vaikka bitcoinin käytön on tarkoitettu olevan anonymia, maksusuoritusten julkisuudesta johtuen on periaatteessa mahdollista linkittää yksityishenkilöitä tilikirjassa näkyviin tietoihin. (Bitcoin 2018.) Bitcoin ei käytä henkilökohtaisia tietoja tunnistaakseen varojen haltijat, vaan Bitcoin-osoitteita, jotka ovat kirjaimista ja numeroista koostuvia monimutkaisia yhdistelmiä. Joissakin tapauksissa Bitcoinin käyttö voi olla jopa vähemmän anonymia kuin perinteisen maksujärjestelmän. Maksusuoritusten

jättämistä jäljistä on mahdollista seurata rahan liikettä Bitcoin-osoitteen avulla. (Franco 2014, 9.)

Aikaisemmat yritykset luoda keskitettyjä digitaalisia valuuttoja on pyritty estämään hallituksen toimesta. Kryptovaluuttojen teknologia on ollut saatavilla useita vuosia jo ennen Bitcoinin luomista, mutta aikaisemmin järjestelmän ylläpitoon vaadittiin luotettava kolmas osapuoli. Bitcoin ei tätä enää tarvitse, ja se on luotu myös vastustamaan hyökkäyksiä toimiessaan vertaisverkossa. Bitcoinin suuri teknologinen edistysaskel on saman valuutan useamman kerran käytön estäminen hajautetun tietokannan sisällä. Järjestelmän käyttäjillä ei ole siis mahdollisuutta käyttää samaa valuuttaa kahdesti. Tämä on itsestäänselvyys keskitetyissä tietojärjestelmissä, sillä jokaisesta maksusuorituksesta jää jälki tietokantaan, ja käyttäjän jäljelle jääneitä varoja peilataan tietokannan tietoihin. (Franco 2014, 6.)

### **3.1 Toimintapa**

Järjestelmän sisällä vapautetaan koko ajan uutta bitcoin-rahaa, jota niin sanotusti louhitetaan tasaisissa määrin ennalta sovitun määrän mukaisesti. Louhinnalla tarkoitetaan prosessia, jossa liitetään maksusuoritusten tietoa sisältäviä lohkoja toisiinsa ketjuiksi. Mekanismin hyötynä voidaan pitää louhijoiden saamaa palkkiota lohkoketjun varmistuksesta. Palkkioiden määrä on tosin pienentynyt noin neljän vuoden välein. Koska Bitcoin on vertaisverkko, kuka tahansa voi liittyä siihen ja aloittaa bitcoinien louhimisen, sillä kynnys siihen on matala. Jotkin louhijat voivat tosin toimia kustannustehokkaammin verrattuna muihin, johtuen esimerkiksi halvemmasta sähkön hinnasta käyttäjän maassa. (Takala 2015; Franco 2014, 143-145.)

Voidakseen käyttää itse bitcoineja, jokainen järjestelmän käyttäjä tarvitsee Bitcoin-lompakon, joka on erillinen sovellus tai ohjelmisto. Lompakon avulla käyttäjä voi lähettää ja vastaanottaa bitcoineja. Lisäksi lompakon avulla käyttäjällä on mahdollisuus tarkistaa bitcoinien käyttövaransa, sekä useimmiten myös aiempien maksusuoritusten tiedot. Eri lompakot vaihtelevat ominaisuuksiltaan, vaikka niitä yhdistääkin pohjimmiltaan sama toiminnallisuus. Käyttäjillä on mahdollisuus valita useammasta vaihtoehdosta itselleen mieluisin. (Bitcoin 2017a.) Kaikki lompakot ovat osana suurempaa tietokantaa, joihin tallentuvat kaikkien järjestelmän käyttäjien maksusuoritusten tiedot. Tästä johtuen toisilleen entuudestaan tuntemattomat henkilöt voivat lähettää ja vastaanottaa maksusuorituksia turvallisesti ja luotettavasti. (Takala 2015.) Esimerkiksi Bitcoin.com-internetsivuilla käyttäjille tarjotaan ladattavaksi sivujen omaa virallista lompakkoa.

Tärkeimmät lompakon tehtävät ovat muun muassa käyttäjän avaimien säilytys, uusien Bitcoin-osoitteiden luonti varojen vastaanottamiseen, varojen lähetyksen mahdollistaminen valittuihin osoitteisiin ja maksusuoritusten tilan jäljitys. Lompakon lataamisen jälkeen ohjelmisto luo avainparin, jota käytetään maksusuorituksissa. Pohjimmiltaan lompakko on siis kokoelma avaimia, joita käytetään rinnakkain Bitcoin-osoitteiden kanssa vahvistamaan valuutan siirtymistä henkilöltä toiselle. Bitcoin-osoitteita voi verrata pankkitileihin. Lompakon lataaminen vastaa niin ikään pankkitilin avaamista pankissa. Lompakon varmuuskopiointi on tärkeää, sillä avainten tiedot säilyvät vain siinä laitteessa, jossa lompakkoa käytetään. (Franco 2014, 123-124.)

Lompakon ladattuaan käyttäjällä on mahdollisuus ostaa bitcoineja esimerkiksi omalla luotokortillaan, ja lisätä valuuttaa lompakkoon. Myös valuutan lähettäminen ja vastaanottaminen muilta käyttäjiltä on tämän jälkeen mahdollista. (Bitcoin 2017a.) Kasvava määrä yrityksiä hyväksyy nykyään bitcoineja maksuvälineeksi esimerkiksi verkkokaupoissa. Valuuttaa on mahdollista käyttää muun muassa elektroniikan, ohjelmistojen, lahjakorttien ja lentolippujen maksamiseen. (Bitcoin 2017b.)

Käyttäjän kannalta on oleellista huolehtia, että lompakon sisältämät tiedot säilötään turvallisesti. Jotkin palveluntarjoajat toimivat ikään kuin pankkeina, ja huolehtivat lompakon avaimista käyttäjän puolesta. Tällaisessa tapauksessa lompakon omistajan kannalta ei ole varsinaisia takeita valuutan säilymisen turvallisuudesta. Mikäli lompakon omistaja huolehtii itse avaimistaan, on hän tällöin ainoa henkilö, joka voi käyttää niitä. Käyttäjällä on siis suuri vastuu omista varoistaan. (Bitcoin 2018.) Mikäli käyttäjä hävittää lompakon tunnukset, hän voi menettää varat kokonaan. Tästä syystä on kannattavaa säilyttää tunnuksia esimerkiksi muistitikulla. (Takala 2015.) Myös edellä mainittujen lompakoiden käyttö vähentää käyttäjän yksityisyyttä, sillä yleensä kyseiset palveluntarjoajat pitävät kirjaa käyttäjän maksusuorituksista sekä muista henkilökohtaisista tiedoista (Franco 2014, 131).

Maksujen välitys tapahtuu Bitcoin-osoitteiden avulla, jotka koostuvat pitkistä kirjain- ja numeroyhdistelmistä. Osoitteet ovat avainparin julkisesti näkyvä osa, kun taas privaattiavain on pelkästään kyseisen käyttäjän saatavilla. Lähettäjän tiedossa tulee olla vastaanottajan Bitcoin-osoite, jotta varojen siirto järjestelmässä käyttäjältä toiselle on mahdollista. Maksun lähetyksen jälkeen verkon palvelin tarkistaa, että käyttäjällä on riittävästi varoja maksusuoritukseen ja päivittää niiden siirtymisen tietokantaan. Palvelin ei tunnista yksittäisiä henkilöitä, vaan toimii pelkästään osoitteiden perusteella. Varat vähennetään lähettäjän osoitteesta ja linkitetään vastaanottajan osoitteeseen. Käyttäjän yksityisyyden takamiseksi on suositeltavaa luoda useampia osoitteita, joiden varsinaista lukumäärää ei ole

rajoitettu käyttäjäkohtaisesti. (Franco 2014, 13-14.) Uusia lompakoita voi siis luoda rajattomasti, jopa aina erikseen jokaiselle yksittäiselle maksulle (Takala 2015).

Bitcoinin toiminta on hajautettua, mikä tarjoaa käyttäjille mahdollisuuden hallinnoida varojaan henkilökohtaisesti avainparien avulla. Tälle vastapainona on keskitetty järjestelmä, jossa varoja hallinnoi loppupeleissä jokin kolmas osapuoli. (Franco 2014, 15.) Hajautetun toiminnan vuoksi yksityishenkilöiden Bitcoin-tilejä ei ole mahdollista jäädyttää kolmannen osapuolen toimesta, toisin kuin tavallisia pankkitilejä ja maksukortteja, joita hallinnoivat pankit (Bittiraha 2016).

### **3.2 Lohkoketjuteknologia toiminnan taustalla**

Lohkoketjuteknologiasta puhuttaessa tarkoitetaan digitaalista, hajautettua ja julkista tilikirjaa, joka koostuu eräänlaisista lohkoista. Nämä lohkot sisältävät julkista tietoa, jotka linkittyvät toisiinsa lohkoketjuiksi. Tiedot kirjautuvat lohkoihin aikajärjestyksessä, ja järjestelmän sisällä olevat palvelimet huolehtivat tietojen kirjautumisesta. (Investopedia 2018.) Lohkoon kirjattuja tietoja ei ole mahdollista muuttaa jälkikäteen, sillä teknologia perustuu hajautettuun toimintaan. Tämä tarkoittaa, että lohkon tiedot on hajautettu useille eri tietokoneille samanaikaisesti, ja ne linkittyvät toisiinsa. Mikäli käyttäjä pyrkisi muuttamaan yhden lohkon tietoja, se näkyisi seuraavissa lohkoissa. Tiedot ovat julkisia, joten muutos näkyisi kaikille järjestelmän käyttäjälle. (Storås 2016.)

Bitcoin-järjestelmässä maksusuoritukset ovat vahvistamattomia niin kauan, kun ne eivät vielä näy lohkoissa. Maksu vahvistuu sen tietojen kirjauduttua näkyville lohkoon. Prosessiin voi kulua useita minuutteja kerrallaan. Järjestelmän sisällä toimivat palvelimet tarkistavat maksusuorituksen, sekä vastaanottavat ja lähettävät toisilleen suoritusten ja lohkojen informaatiota. Lisäksi jokainen palvelin säilyttää itsellään kopiot kyseisistä tiedoista. (Franco 2014, 110.)

Bitcoinin taustalla toimiva lohkoketjuteknologia on erittäin oleellinen innovaatio varojen siirtämisen rinnalla myös muunlaisille toiminnoille. Teknologia tarjoaa uusia mahdollisuuksia palveluntarjoajille, sekä uusia tapoja tallettaa ja säilyttää tietoa. Sillä on potentiaalia muuttaa nykyisiä toimintatapoja merkittävästi esimerkiksi äänestämisen ja maksamisen kannalta. Teknologia soveltuu lisäksi erilaisten tiedostojen ja kuvien säilömiseen, eikä sen kapasiteetti rajoitu pelkästään kirjanpitoon. Lohkoketjuteknologia antaa eväät tietokantaan, joka on läpinäkyvä ja jälkikäteen vaikeasti muunneltavissa. Teknologian ansiosta kolmatta osapuolta ei tarvita rahansiirroissa. (Storås 2016.)

Bitcoin-järjestelmässä lohkoketjuteknologia säilyttää kaikki bitcoin-maksusuoritukset aivan ensimmäisestä lähtien. Kaikki maksutapahtumien tiedot kirjautuvat lohkoihin tietyn ajanjakson aikana, ja lohkot voidaan liittää toisiinsa lohkoketjuksi. Nämä tietoja sisältävät ketjut kasvavat jatkuvasti, sillä tiedot aikaisemmista maksusuorituksista säilyvät pysyvästi. (Franco 2014, 95, 105.)

Bitcoin-järjestelmän ulkopuolella kyseistä teknologiaa voisi hyödyntää esimerkiksi äänestykseen, ja toimintatavan käyttöönottoa on pohdittu paljon viime aikoina. Teknologian käyttöönottoa on puollettu muun muassa mahdollisuudella nopeuttaa vaalien kulkua, nostaa kansalaisten äänestysprosenttia sekä tehdä itse äänestyksestä ja vaaleista kustannustehokkaampaa. (Boucher 2016.) Viro on maailman ensimmäinen valtio, joka on ottanut lohkoketjuteknologian virallisesti käyttöön omissa valtion verkoissaan. Kohtaamiensa cyberhyökkäyksien jälkeen hallitus on kokenut tarpeelliseksi ottaa käyttöön luotettavampia ja vähemmän haavoittuvaisia tapoja säilyttää tietoa. Myös muun muassa kansalaisten terveystietoja säilytetään nykyään lohkoketjuteknologiaa hyödyntäen. (e-estonia 2018.)

### 3.3 Historia

Bitcoinia edeltäviä innovaatioita on noussut esille useampia ajan saatossa, ja kaikista voi nähdä päällimmäisenä tavoitteena mahdollistaa käyttäjilleen joko täydellinen anonymiteetti, tai kyetä luomaan täysin välikäsistä riippumaton järjestelmä varojen liikuttamiseen. Ensimmäiset innovaatiot keskittyivät enemmän käyttäjän yksityisyyteen, kun taas myöhemmät järjestelmät on pyritty rakentamaan hajautetun toiminnan pohjalle. Haasteellisinta näiden järjestelmien kehittäjille on ollut yhdistää molemmat ominaisuudet samaan pakettiin. Anonyymin ja hajautetun järjestelmän luomisen ajatuksia ja innovaatioita voi jäljittää jo 1990-luvulle asti, kun cypherpunk-liike oli voimissaan. Muutamat virtuaalivaluutan puolesta puhujat olivat liikkeen jäseniä, ja monet valuutan luomiseen käytetyt keksinnöt polveutuivat juurikin tuolta ajalta. Liike syntyi alkujaan vastapainona Yhdysvaltojen hallituksen pyrkimyksille estää salaustekniikkaan liittyvät tutkimukset ja niiden julkaisu. Hallitus pyrki pitämään tekniikan armeijan käytössä estämällä sen kaupallistamisen, mutta joutui lopulta luovuttamaan muun muassa siksi, että salaamiseen tarkoitetut ohjelmistot olivat jo levinneet laajalti saataville Yhdysvaltojen ulkopuolella. (Franco 2014, 161-162; Lopp 2016.)

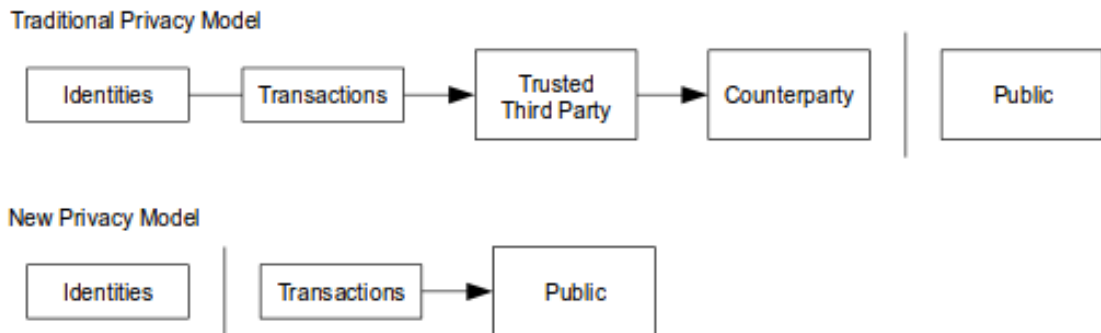
Cypherpunk-liikkeen jäsenet julistivat olevansa omistautuneita anonyymin järjestelmän luomiseen, jonka avulla käyttäjien yksityisyyden turvaaminen on mahdollista. Liikkeen aikana syntyi useampia Bitcoinia edeltäviä järjestelmiä, kuten ecash, hashcash, bit gold ja b-money. (Franco 2014, 162-165.) Osa liikkeen entisistä jäsenistä ovat tunnettuja nykyäänkin luomiensa ohjelmistojen tai sivujen takia, kuten esimerkiksi Tor-selaimen kehittäjä

Jacob Appelbaum, WikiLeaksin perustaja Julian Assange sekä BitTorrent-ohjelmiston luoja Bram Cohen (Lopp 2016).

David Chaum teki mittavaa työtä anonyymien maksamisen parissa jo 1980-luvulla ja perusti yrityksen, jonka avulla kyseistä teknologiaa kaupallistettiin. Muun muassa ecash-järjestelmä on hänen luomuksiaan. Chaumin alkuperäisen idean ongelmaksi osoittautui kuitenkin käyttäjän mahdollisuus kuluttaa samat varat useampaan kertaan. Adam Backin vuonna 1997 kehittämä Hashcash-mekanismi on ollut myötävaikuttamassa Bitcoinin luomiseen, vaikka kyseessä ei olekaan digitaalinen maksujärjestelmä. Hashcashin alkuperäisenä tarkoituksena on ollut vähentää sähköpostiviestien tulvaa tekemällä roskapostin lähettämistä epäedullista. Tärkein innovaatio sen osalta oli käyttäjän anonymiteetti ja hajautettu toimintatapa, jotka ovat nykyään ominaisia Bitcoinille. Hashcash kykeni myös jonkin verran estämään niin kutsuttuja päällekkäisiä suorituksia, jotka olivat taas ecashin ongelmana. Vuonna 1998 Nick Szabo ja Wei Dai esittelivät samanaikaisesti bit gold- ja b-money-suunnitelmat, joista molemmat hyödynsivät toiminnassaan hajautettua tietokantaa. Maksujen suoritus toimi paljolti samalla tavalla kuin Bitcoin-järjestelmässä. Lisäksi niiden yhdistävänä tekijänä voi pitää, ettei kumpikaan järjestelmistä kyennyt tarjoamaan käyttäjälleen täydellistä yksityisyyttä. Molemmat innovaatiot jäivät vain teoreettiselle tasolle, eikä kumpaakaan niistä toteutettu alkuperäisissä muodoissaan. Bitcoin on kuitenkin saanut vaikutteita molemmista suunnitelmista, ja monia niiden ajatuksia on päädytty toteuttamaan käytännössä sen osalta. (Franco 2014, 162-165; Lopp 2016.) Jälkikäteen on selvästi havaittavissa, että cypherpunk-liikkeen jäsenet ovat hyödyntäneet toistensa ajatuksia ja innovaatioita kehitellessään uusia järjestelmiä. Vuonna 2004 Hal Finney loi RPOW-ohjelmiston (Reusable Proof-Of-Work), joka perustui Hashcashiin ja myöhemmin vuonna 2005 Nick Szabo hyödynsi Finneyn ajatuksia bit goldin kehittämiseen. (Lopp 2016.)

Satoshi Nakamoto on Bitcoinin osalta kaikkein tunnetuin nimi. Ei ole kuitenkaan selvää, onko kyseessä henkilön todellinen nimi vai pelkkä nimimerkki, jonka takana saattaa olla jopa useampia henkilöitä samanaikaisesti. Nakamotoa pidetään Bitcoinin luoja. Vuonna 2008 hän julkaisi Bitcoinin idean, jossa hän lainasi ajatuksia muun muassa hashcashista ja b-moneysta. (Franco 2014, 168; Lopp 2016.)

Nakamoto on kuvannut julkaisussaan Bitcoinin käyttäjän yksityisyyttä korostavaa toimintamallia alla olevan kuvan mukaisesti:



Kuva 1. Yksityisyyden perinteinen ja uusi malli (Nakamoto 2008a, 6)

Perinteisen mallin mukaan maksusuorituksissa on aina kolmas osapuoli. Yksityisyyden suojan hoitaa tässä tapauksessa pankki, joka toimii maksun välittäjänä ja huolehtii osapuolien tiedoista rajoittamalla niihin pääsyä. Tässä mallissa kolmannella osapuolella on pääsy kaikkiin tietoihin. Uuden mallin mukaan ylimääräistä osapuolta ei enää tarvita, sillä maksusuoritusten tiedot ovat julkisia. Käyttäjien yksityisyydensuoja säilyy julkisuudesta huolimatta. Muut järjestelmän käyttäjät näkevät maksun tiedot, mutta suorituksia ei voi yhdistää henkilöihin, sillä varsinaisia henkilötietoja ei jaeta. (Nakamoto 2008b, 6.) Nakamoton mukaan tällaiselle sähköiselle maksujärjestelmälle oli tarve, jotta kaksi osapuolta voisivat asioida suoraan toistensa kanssa, ilman välikäsiä. Hänen mukaansa perinteinen malli toimii tarpeeksi hyvin suurimmalle osalle maksusuorituksista, muttei ole kestävä, sillä järjestelmän käyttäjät ovat riippuvaisia kolmannesta osapuolesta. (Nakamoto 2008b, 1.) Nakamoton näkemykset olivat edistyksellisiä, ja ne olivatkin suuri askel eteenpäin virtuaalivaluutan alan kehitykselle. Bitcoinin synty vahvisti myös muiden cypherpunk-liikkeen jäsenten yhteiskunnallista vaikutusta, sillä se on mahdollistanut muun muassa WikiLeaksin toiminnan jatkumisen bitcoinien avulla tehdyillä lahjoituksilla. (Lopp 2016.)

Vuoden 2009 alussa Nakamoto julkaisi Bitcoinin lähdekoodin sekä aloitti ensimmäisten bitcoinien louhinnan 3. tammikuuta 2009 (Franco 2014, 168). Noin viikkoa myöhemmin tapahtui ensimmäinen bitcoin-maksusuoritus Nakamoton ja Hal Finneyn välillä. Vuoden 2009 aikana julkaistiin myös muutama päivitetty versio järjestelmästä. Seuraavana vuonna bitcoinin arvo kasvoi kymmenkertaiseksi, ensimmäinen järjestelmän haavoittuvaisuus löydettiin sekä Bitcoin-valuuttapörssi MtGox perustettiin. Sen luoja Jed McCaleb myi pörssin omistajuuden eteenpäin kuitenkin jo vuonna 2011, hieman ennen kuin sivustolle tehtiin suurikokoinen hyökkäys, joka kaatoi sen toiminnan kokonaisen viikon ajaksi. Vuoden 2011 aikana perustettiin myös laittomaan kaupankäyntiin tarkoitettu Silk Road, jota

käytettiin anonyymisti suurelta osin huumeiden myyntiin ja ostamiseen bitcoinien avulla. Vuoden 2013 aikana merkittävää oli ensimmäisen Bitcoin-automaatin avaaminen San Diegossa, Kaliforniassa. Lisäksi esimerkiksi Saksan liittotasavallan valtiovarainministeriö hyväksyi bitcoinin käytön kaupankäynnissä, ja yhä enemmän yrityksiä hyväksyi bitcoinit maksutavaksi. Vuonna 2014 Bitcoinin mainetta synkisti MtGox-valuuttapörssin hakeutuminen konkurssiin ja kun raporteista kävi ilmi, että 744 000 bitcoinia oli kadonnut mitä ilmeisemmin varkauksien takia. (Futurism 2016.)

Järjestelmän alkuaikoina sillä ei ollut paljoa bitcoineja louhivia käyttäjiä, mistä johtuen alkuperäisten louhijoiden oli mahdollista kartuttaa suuret määrät bitcoineja itselleen. Nakamoton epäillään keränneen yhteensä noin 1 miljoonaa bitcoinia itse. Kyseisen summan olinpaikasta tai käyttötarkoituksesta ei ole tietoja järjestelmässä, sillä bitcoineja ei ole koskaan käytetty tähän asti tuntemattomasta syystä. Nakamoton omasta osallisuudesta cypherpunk-liikkeeseen ei ole varmuutta, mutta hän on ilmeisesti ainakin tutustunut liikkeen ajatuksiin. (Franco 2014, 168-169.) Nakamoton henkilöllisyydestä ei ole edelleen varmaa tietoa, vaikka vuonna 2015 epäilyt kohdistuivatkin australialaiseen Craig Steven Wrightiin. Nakamoton henkilöllisyyttä on yritetty selvittää aikaisemmin kolme kertaa tuloksetta. (Futurism 2016.)

### **3.4 Käytön laajeneminen ja sen seuraukset**

Bitcoin on ensimmäinen kryptovaluutta, jonka käyttö maksuvälineenä on yleistynyt pikkuhiljaa. Erilaisia virtuaalivaluuttoja on liikkeellä digimaksamisen maailmassa, mutta bitcoinin käyttö on laajentunut myös kaupalliseksi. (Takala 2015.) Suomeen on rantautunut jo useampia bitcoin-automaatteja, joita löytyy eniten pääkaupunkiseudun alueelta. Yksittäiset automaattit löytyvät myös jo Turusta, Tampereelta, Jyväskylästä, Kuopiosta, Lappeenrannasta sekä Oulusta. (Bittimaatti 2018.)

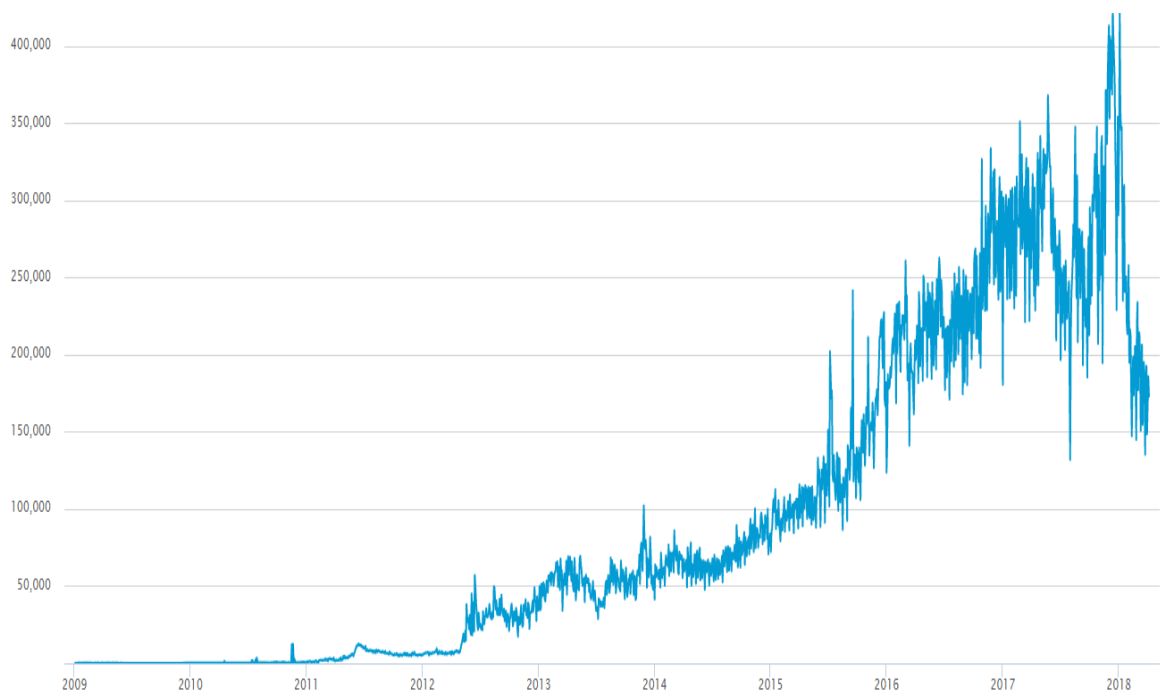
Periaatteessa bitcoin voisi toimia virallisena valuuttana, sillä se täyttää rahan määritelmän ominaisuudet. Sitä voidaan käyttää vaihdon välineenä sekä laskentayksikkönä. Lisäksi Bitcoin-valuuttaa on ohjelmoitu järjestelmään vain rajattu määrä, mistä johtuen sen arvoa ei voida heikentää keinotekoisesti, ja se voisi toimia myös arvonsäilyttäjänä. Bitcoinin ympärillä on ollut paljon keskustelua sen ominaisuuksista ja siitä, voiko sitä todellisuudessa määritellä valuutaksi. (Franco 2014, 21; Bittiraha 2016.)

Rahan tavoitteena on säilyttää kansalaisten ostovoima, ja bitcoinin ongelmana ovat sen voimakkaat arvonmuutokset päivittäin. Pitkän aikavälin arvonvaihtelu on sitäkin voimakkaampaa, kun taas valtion virallisilla maksuvälineillä arvon vaihtelu on paljon tasaisempaa



niiden vahvan oikeudellisen aseman vuoksi. Vaikka bitcoinien määrää on ennalta rajoitettu, se ei yksinään riitä takaamaan sen jatkuvaa kysyntää ja arvon säilymistä. Bitcoinia ei pidetä myöskään virallisena maksuvälineenä Suomen maksupalvelulain mukaisesti, vaan ainoastaan vaihdannan välineenä. Virallisia maksuja kuten palkkoja ja veroja ei siis voi hoitaa bitcoinin avulla, vaan ne tulee tehdä perinteisiä maksuvälineitä käyttäen. Sähköisten maksujen osuus on edelleen huomattavasti suurempi kuin bitcoin-maksusuoritus-ten. (Takala 2015.)

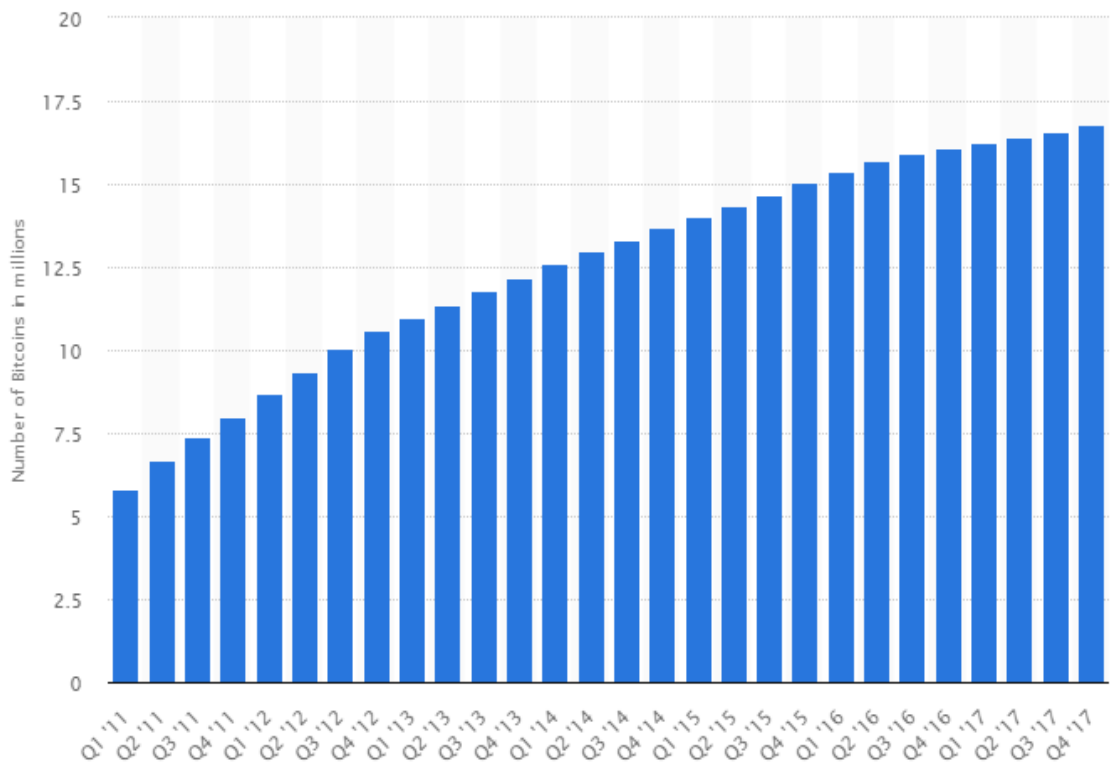
Alla olevasta kaaviosta voidaan nähdä, kuinka bitcoineilla tehdyt maksusuoritukset ovat lisääntyneet vuosien 2009-2018 välisenä aikana.



Kuva 2. Päivittäiset vahvistetut maksusuoritukset vuosina 2009-2018 (Blockchain 2018)

Kuten edellä on mainittu, maksusuoritukset ovat selvästi olleet kasvussa viimeisen vuosikymmenen aikana. Hetkittäisiä laskuja voidaan huomata kuukausitasolla, mutta pääasiallinen suunta on silti ollut ylöspäin. Alkuvuodet ovat olleet melko hiljaisia bitcoinille ja pysyneet 50 000 vahvistetun päivittäisen maksusuorituksen alapuolella, mutta noin vuoden 2012 puolivälissä sen käyttö alkoi laajentua huomattavasti. Pysyvä 50 000 päivittäisen suorituksen rajanylitys on tapahtunut vuoden 2014 aikana, ja vuosien 2017-2018 aikana määrä on noussut jo yli 400 000 suoritukseen. Bitcoinin käyttö ja maksusuoritusten määrä on siis lisääntynyt kahdeksankertaisesti viimeisen neljän vuoden aikana. Alkuvuoden 2018 jälkeen vahvistettujen maksusuoritusten määrässä on taas ollut huomattava pudotus.

Bitcoineja vapautetaan liikkeelle järjestelmän käyttäjien saataville jatkuvasti, ja alla olevasta kaaviosta voidaan nähdä, kuinka niiden määrä on lisääntynyt vuosien aikana.



Kuva 3. Bitcoinien määrä liikkeellä maailmanlaajuisesti vuosina 2011-2017 (Statista 2018)

Kuten kaaviosta voi huomata, bitcoinien määrän lisääntyminen on ollut paljon tasaisempaa verrattuna maksusuoritusten lisääntymiseen. Kaavion mukaan vuonna 2011 bitcoinien määrä liikenteessä kasvoi noin kolmella miljoonalla yhden vuoden aikana. Tämän jälkeen kasvu on ollut hieman hitaampaa, ja vuonna 2017 valuutan vapautus ei saavuttanut edes miljoonaa bitcoinia yhden vuoden aikana. Vuoden 2017 lopussa bitcoineja oli liikkeellä maailmanlaajuisesti yhteensä 16,78 miljoonaa. Tämä tarkoittaa myös, että Bitcoin-järjestelmän maksimikiintiön eli 21 miljoonan bitcoinin vapautuksesta on enää jäljellä runsaat neljä miljoonaa. Noin 80 prosenttia järjestelmään ohjelmoidusta valuutasta on siis jo vapautettu käyttäjille tämän opinnäytetyön kirjoittamisen aikana.

Monet yritykset ovat myös alkaneet hyväksyä bitcoineja maksuvälineenä. AirBaltic on ensimmäinen lentoyhtiö maailmassa, joka on hyväksynyt bitcoineja maksuvälineeksi lentolippujen maksamiseen virallisilla kotisivuillaan. Yhtiön toimitusjohtaja Martin Gaussin mukaan lentoyhtiötä pidetään yhtenä maailman innovatiivisimpina yrityksinä, ja he pyrkivät keskittymään palvelulähtöisesti asiakkaaseen. Bitcoin-valuutan hyväksyminen maksuvälineenä kuuluu hänen mukaansa airBalticin innovatiiviseen toimintatapaan. (airBaltic 2014.)

Jotkin suuryritykset ovat aikaisemmin hyväksyneet bitcoineja, mutta ovat luopuneet toimintatavasta viimeisten vuosien aikana, kuten esimerkiksi peliyritys Steam. Myös teknologiajätti Microsoft, joka on todennut bitcoin-maksujen olevan ongelmallisia yritykselle ja sen asiakkaille, on hiljattain lopettanut kryptovaluutan hyväksymisen verkkosivuillaan. Microsoft oli hyväksynyt bitcoinin maksuvälineenä jo vuodesta 2014 lähtien, mutta päätti lopettaa sen mitä ilmeisimmin heinäkuun 2017 aikana. (Memoria 2018.) Steam lopetti kryptovaluutan hyväksymisen saman vuoden joulukuussa, vedoten sen arvon epävakauteen ja tästä johtuviin vaikeuksiin muun muassa pelien hinnoittelussa (Chin 2018).

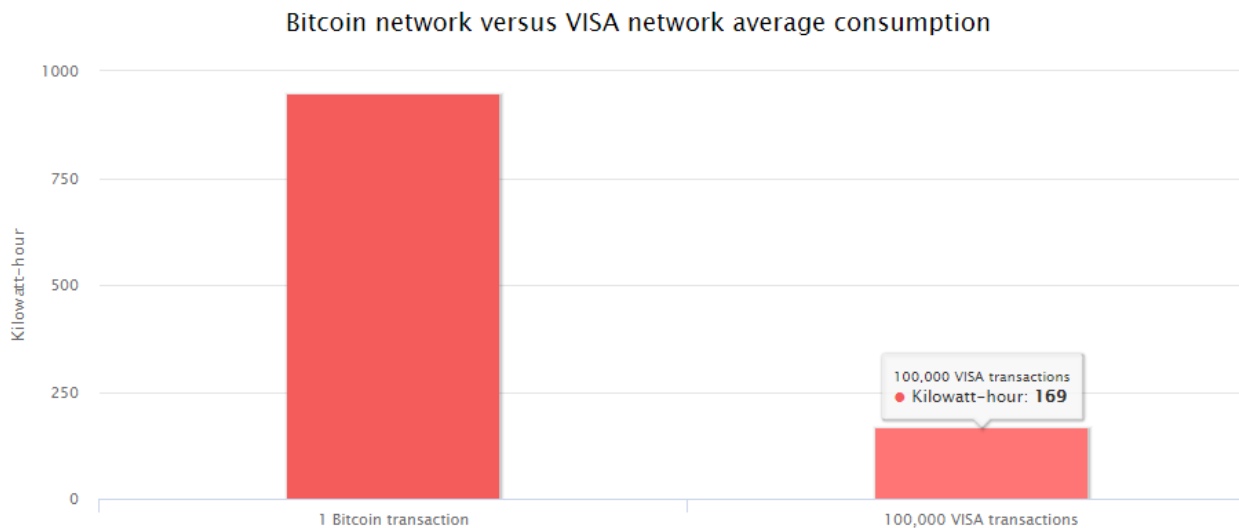
Bitcoin-valuutan käytön lisääntyminen on ollut merkittävää viime vuosien aikana, mutta se ei ole edelleenkään laillista kaikissa valtioissa. Viimeisimpiä rajoituksia asetettiin Marokossa loppuvuodesta 2017, kun bitcoinin käyttö kiellettiin kokonaan valtiossa. Muun muassa Marokon keskuspankin lausunnon mukaan kryptovaluuttojen avulla tehdyt maksut ovat laittomia ja sakolla rangaistavia. Lausunnossa vedottiin järjestelmän tuomiin riskeihin käyttäjille, puuttuvaan viranomaisvalvontaan sekä sen tuomiin mahdollisuuksiin muun muassa laittoman huume- ja asekaupan parissa. (Elouazi 2017.) Toinen valtio, joka on kieltänyt bitcoinin käytön kokonaan vuoden 2017 puolella, on Nigeria. Keskuspankki on vedonnut pohjimmiltaan melko samanlaisiin syihin kuin Marokon tapauksessa perustuen järjestelmän anonymiteettiin – terrorismiin, laittomaan kauppaan ja rahanpesuun. Kielto ei rajoitu pelkästään bitcoiniin, vaan myös muihin markkinoilla saatavilla oleviin kryptovaluuttoihin. (Opeyemi 2017.) Myös Intiassa kryptovaluuttojen käyttö on kielletty hallituksen toimesta, eikä niitä pidetä laillisina maksuvälineinä. Hallitus aikoo estää kryptovaluuttojen käytön erilaisten toimenpiteiden avulla, joita varten on varattu osuus valtion budjetista. Päätöstä on perusteltu pyrkimyksellä ehkäistä rikollisuutta ja terrorismia. (Lam 2017.)

### **3.4.1 Ympäristövaikutukset**

Bitcoinin käytön laajentuminen on myös aiheuttanut maailmanlaajuisen sähkönkulutuksen nousun viime vuosien aikana, sillä louhinta kuluttaa paljon virtaa. Myös maksusuoritukset kuluttavat huomattavan paljon sähköä, sillä koko Bitcoin-järjestelmä on mukana jokaisen yksittäisen suorituksen kohdalla. Bitcoin-järjestelmä kulutti sähkövirtaa vuonna 2017 noin 32 terawattituntia, mikä on enemmän kuin joidenkin valtioiden koko vuoden kulutus yhteensä. Muun muassa Venezuelassa bitcoinien louhiminen on aiheuttanut jopa sähkökatkoja viimeisten vuosien aikana, sillä sähkön hinta on valtiossa halpaa. (Tuominen 2017.) Bitcoinin käyttö voikin siis olla yllättävän kuormittavaa ympäristölle, ja sen pelätään haittaavan pyrkimyksiä estää muun muassa ilmastonmuutoksen eteneminen. Bitcoinin suurimmaksi ongelmaksi ei ole kuitenkaan osoittautunut sen valtava virrankulutuksen määrä, vaan itse sähkön alkuperä. Järjestelmän pyörittämiseen käytetään suurelta osin halpaa

sähkövirtaa Kiinasta, jota tuotetaan hiilivoimaloissa. Verrattuna myös perinteisiin maksujärjestelmiin, Bitcoin käyttää monia tuhansia kertoja enemmän energiaa toimintaansa. (Digiconomist 2018a.)

Alla olevaan kaavioon on mitattu vertailun vuoksi Bitcoin ja Visa-järjestelmien virrankulutus.



Kuva 4. Keskimääräinen Bitcoin-järjestelmän virrankulutus verrattuna Visa-järjestelmän kulutukseen (Digiconomist 2018b)

Kaaviosta voidaan huomata, kuinka yksittäinen Bitcoin-maksusuoritus kuluttaa paljon enemmän energiaa, kuin 100 000 Visa-suoritusta yhteensä. Ero on huomattava. Vastavia vertailuun luotuja kaavioita on kuitenkin kritisoitu toteamalla Bitcoinin energiankulutuksen olevan tosiasiaa paljon matalampi. Erimielisyyksiä ovat aiheuttaneet erilaiset järjestelmän virrankulutuksen mittaustavat, eikä täysin varmoja lukuja ole saatavilla tällä hetkellä. Bitcoinin energiankulutuksen ennustetaan nousevan huomattavasti vuosien 2018-2019 aikana. (Digiconomist 2018a.)

### 3.4.2 Nopea arvon nousu ja heilahtelu

Bitcoinille on ominaista sen arvon suuri heilahtelu, mikä johtuu järjestelmän sääntelyn vähäisyydestä ja pienestä käyttäjämäärästä suhteessa muihin virallisiin maksujärjestelmiin. Erinäisiä ehdotuksia on noussut esille tämän ongelman ratkaisemiseksi, kuten esimerkiksi Bitcoinin-järjestelmän rahapolitiikan hallinnoinnin luovutus yksittäisen henkilön vastuulle. Tämä kuitenkin muuttaisi koko järjestelmän perimmäisen tarkoituksen, ja ehdotusta ei todennäköisesti toteuteta käytännössä. (Franco 2014, 33-34.) Vuoden 2017 aikana bitcoinin arvo kymmenkertaistui, ja valuutan arvo nousi pelkästään joulukuun aikana 40 prosenttia

(Tuominen 2017). Joulukuun aikana bitcoinin arvo nousi alle 3000 Yhdysvaltain dollarista jopa 20 000 dollariin asti. Vuoden 2018 alkupuolella sen arvo on kuitenkin kääntynyt huomattavasti laskuun vain muutaman kuukauden jälkeen nousuvaiheesta (Tambini 2018.)

Alla olevasta kaaviosta voidaan nähdä, kuinka bitcoinin arvon kehitys on kääntynyt voimakkaasti laskuun alkuvuodesta.



Kuva 5. Bitcoinin arvon heilahtelu viimeisen vuoden aikana (CoinMarketCap 2018)

Kuvan vihreä viiva kuvastaa Bitcoinin arvoa mitattuna Yhdysvaltain dollareissa, ja sininen viiva sen markkina-arvoa. Vuoden takaiset heilahtelut ovat selvästi tasaisempia, ja viittaavat kuitenkin samalla myös jatkuvaan kuukausittaiseen nousuun. Loppuvuodesta 2017 valuutan arvo nousi yhden kuukauden aikana erittäin nopeasti, ja päivittäinen heilahtelu oli jopa 3000 dollarin luokkaa joulukuussa. Tammikuun 2018 alun jälkeen arvo ei ole enää palannut samalle tasolle sen hetkittäisistä nousuista huolimatta, ja helmikuun alussa se laski 7000 dollarin puolelle. Huhtikuussa 2018 bitcoinin arvo jatkoi laskuaan jo 6000 dollarin puolelle. Heilahtelun voidaan siis todeta olevan erittäin voimakasta.

Maalis-huhtikuun 2018 aikana kryptovaluuttojen markkinat ovat kokonaisuudessaan olleet laskussa. Muun muassa laajat tietomurrot ja bitcoinien katoamiset ovat aiheuttaneet alamaakeä markkinoille. (Gough 2018.)

### 3.4.3 Digirahan mahdollisuudet

Maailmanlaajuisesti noin kahdella miljardilla täysi-ikäisellä henkilöllä ei ole pankkitiliä käytössään ollenkaan. Vuosien 2011-2014 aikana noin 700 miljoonaa uutta henkilöä sai käyttöönsä tilin, ja niin sanotusti pankittomien määrä väheni ympäri maailmaa lähes 20 prosentilla. Aikaisemmin puhuttiin jopa 2,5 miljardista aikuisesta, joilla ei ollut pääsyä pankkipalveluihin. Tilanne on viime vuosien aikana kehittynyt positiiviseen suuntaan, vaikka moni kehitysmaissa asuva täysi-ikäinen hoitaa taloudelliset asiansa edelleen käteisellä. Muun muassa Tansaniassa pankkitilin omistajien määrä kasvoi 17 prosentista jopa 40 prosenttiin kolmen vuoden aikana. Yleisesti ottaen miehillä on enemmän pankkitilejä käytössä kuin naisilla, ja sukupuolien välinen ero on suurin Etelä-Aasiassa. (World bank 2014.)

Kryptovaluutoilla nähdään olevan mahdollisuuksia vaikuttaa positiivisesti köyhien taloustilanteeseen. Niillä voitaisiin todennäköisesti auttaa jonkin verran kehittyvien maiden asukkaita, jotka kärsivät erinäisistä taloudellisista vaikeuksista ja niiden seurauksista, kuten hyperinflaatiosta, köyhyydestä ja työpaikkojen vähäisyydestä. Valuuttojen avulla voisi mahdollistaa myös pankittomien henkilöiden osallistumisen maailmanlaajuisen kaupankäyntiin. Yksityishenkilöiden ei ole mahdollista käydä kauppaa verkon välityksellä, hakea lainaa tai käydä kiinteistökauppaa ilman pankkitiliä. Jotkin yritykset suunnittelevat jopa tarjoavansa mobiiliin välityksellä kryptovaluuttoihin perustuvia lainoja pankittomille henkilöille. (Dale 2018.)

Virtuaalivaluuttojen odotetaan auttavan myös pakolaisia, joilla ei ole enää pääsyä omaan pankkiinsa. Yhdistyneiden kansakuntien suunnitelmissa on lähettää varoja jopa 500 000 pakolaiselle vuoden 2018 aikana, käyttäen Ethereum-kryptovaluuttaa sovellusten avulla. Digirahan uskotaan myös olevan ratkaisu joidenkin valtioiden keinottelusta seuraavaa inflaatiota vastaan. Zimbabwessa Bitcoin-järjestelmää saatetaan käyttää jopa talletustilinä nykyään, sillä valtio kärsi vuonna 2009 erittäin voimakkaasta hyperinflaatiosta, ja asukkaiden luottamus käteisrahaan on edelleen vähäinen. Toisena esimerkkinä voi mainita Venezuelan, joka on kärsinyt taloudellisista vaikeuksista ja hyperinflaatiosta jo pitkään. Asukkaat ovat aloittaneet bitcoinien louhinnan, sillä sähkön hinta valtiossa on halpaa. (Dale 2018.) Kuten aiemmin luvussa 3.4.1 mainittiin, Venezuelassa kärsitään tästä johtuen ajoittaisista sähkökatkoksista, sillä louhinta vaatii valtavasti sähkövirtaa.

Valtioiden sisäisistä talousvaikeuksista johtuen yksityishenkilöiden on helpompi maksua vaihtoehtoisia maksutapoja. Virtuaalivaluuttojen uskotaan edistävän taloudellista tasa-arvoa tarjoamalla jopa kaikkein köyhimmille ihmisille mahdollisuuden osallistua maailman-

laajuiseen kaupankäyntiin. Valuuttojen ajatellaan myös johtavan avoimempaan kansantalouteen kehityksmaissa. Yksityishenkilöiden välisissä rahalahetyksissä kehitysmaihin ei tarvita välikäsiä ja pitkään kestävä välitysprosessia. Varat voidaan siirtää vastaanottajan sijainnista huolimatta nopeasti, vaivattomasti ja turvallisesti. (Dale 2018.) Erilaisia krypto- ja vertaisvaluuttoja on nykyään markkinoilla monenlaisia, joista käyttäjillä on varaa valita. Useimmat niistä perustuvat bitcoinin avoimeen lähdekoodiin ja jäljittelevät paljolti sen ominaisuuksia. Jotkin valuutoista ovat taas täysin uusia kehittäjiä, joita on suunniteltu hyödyntäen Bitcoin-järjestelmän ajatuksia. (Franco 2014, 171.)

### **3.5 Bitcoinin sijoittamisen riskit**

Bitcoinin sijoittamista ei voida pitää täysin riskittömänä, sillä se ei kykene toimimaan taseisena arvonsäilyttäjänä sen jatkuvasta ja voimakkaasta arvon heilahtelusta johtuen. Verrattuna pankkitalletuksiin, järjestelmä ei myöskään tarjoa minkäänlaista talletussuojaa käyttäjiensä varoille. (Franco 2014, 29, 32.) Lisäksi digitaalisen valuutan arvo on riippuvainen sen kysynnästä ja tarjonnasta. Mikäli se sattuu menettämään luotettavuutensa, valuutan käyttö voi tulla nopeasti tiensä päähän. Bitcoinin vaihdettavuus säilyy vain niin kauan, kun sen arvoon uskotaan ja sitä käytetään. On mahdollista, ettei digitaalisia valuuttoja enää hyväksytäkaan maksuvälineiksi syystä tai toisesta. (Takala 2015.) Näin on käynyt esimerkiksi Microsoftin ja Steam-sivustojen tapauksissa, joissa bitcoinien käytöstä tuli lopulta ongelmallista kyseisille yrityksille, ja ne päättivät lopettaa sen hyväksymisen maksuvälineenä verkko-ostoksissa (Memoria 2018).

Virtuaalivaluuttojen käyttöön liittyy useita muitakin riskejä, joista järjestelmien käyttäjien on hyvä olla tietoisia. Yleisiin riskeihin kuuluvat suuren arvon heilahtelun lisäksi muun muassa erilaiset huijaukset, tekniset ongelmat sekä tietomurrot, jotka voivat jopa aiheuttaa varojen menetyksen kokonaan. Tekniset ongelmat ovat yleisiä, ja useampien ihmisten varat ovat jääneet muun muassa rikkoutuneen kovalevyn tietoihin jumiin. Bitcoineja voidaan varastaa ja hävittää samalla tavoin kuin perinteistä rahaa. Esimerkiksi sivustot, joilla käyttäjät voivat ostaa ja myydä bitcoinejaan, ovat olleet tietomurtojen kohteena monesti. (Deleon 2017.) Koska bitcoinin käyttö ja valvonta ei ole keskitetty viranomaisille tai instituutioille, valuutan käyttäjillä ei ole myöskään mahdollisuutta kääntyä kenenkään puoleen ongelmatapauksissa (Franco 2014, 3).

#### **3.5.1 Käyttäjien turvallisuus ja vastuu**

Kaikkien bitcoin-maksusuoritusten tiedot näkyvät julkisesti koko järjestelmässä, ja vaikka käyttäjien henkilökohtaiset tiedot ovatkin piilotettu bitcoin-osoitteiden taakse, yksityisyyden turvaamiseen ei silti ole takeita. Osoitteita on mahdollista linkittää toisiinsa vertailemalla

niiden välillä tapahtuneita maksusuorituksia. Bitcoin-järjestelmän käyttöä voitaisiin verrata käyttäjien pankkitietojen nimettömään julkaisuun. Kaikki tilin maksutapahtumat näkyvät julkisesti, ja vain käyttäjän nimi on piilotettu. (Franco 2014, 209.)

Ensimmäiset järjestelmän käyttäjät olivat siinä uskossa, että bitcoinien käyttö olisi täysin anonymia. Useat viranomaiset ovat kuitenkin onnistuneet osoittamaan, että käyttäjien tietoja on mahdollista yhdistää henkilöihin, ja anonymiteetti ei ole itsestäänselvyys. Käyttäjiä on alettu valistamaan itse järjestelmän sekä ulkopuolisten bitcoin-palveluiden turvallisemmasta käytöstä, kuten bitcoin-osoitteiden jatkuvasta vaihtamisesta jokaisen maksusuorituksen yhteydessä. Myös muun muassa eri lompakoiden turvallisuutta on arvioitu laajasti. Joidenkin lompakoiden käyttö voi olla uhka anonymiteetille, sillä erityisesti online-lompakot voivat vaatia niiden käyttöä varten yksityiskohtaisia tietoja käyttäjästä. (Lopp 2016.)

Verottaja on myös viime vuosien aikana kehittänyt Suomessa seurantaa, jonka avulla voidaan jäljittää maksusuorituksia ja yhdistää niitä järjestelmän käyttäjiin. Tämän avulla pyritään identifioimaan käyttäjiä ja varmistamaan, että bitcoinien käytöstä saadut tulot ilmoitetaan verotukseen asianmukaisesti. Suomessa ollaan johtavassa asemassa bitcoin-analytiikan suhteen. (Tuominen 2018.)

Käyttäjä on myös täysin itse vastuussa varoistaan ja niiden mahdollisesta häviämisestä. Chainalysis-yrityksen tutkimuksen mukaan jopa 3,79 miljoonaa bitcoinia voisi pahimmillaan olla hävinneenä tällä hetkellä. Tämä kattaa yhteensä jopa 23 prosenttia kaikista louhituista bitcoineista, ja häviämisten odotetaan jatkuvan tulevaisuudessa. (Roberts & Rapp 2017.)

### **3.5.2 Kryptorikollisuus**

Virtuaalivaluuttojen käyttäjät voivat altistua monien rikosten kohteeksi, ja erilaiset kryptovaluuttoihin liittyvät rikokset ovat kehittyneet ajan mittaan. Alkuvuosina bitcoin-rikollisuus keskittyi enemmän laittomaan kaupankäyntiin pimeän verkon nettisivuilla, joista tunnetuin tapaus on Silk Road-sivusto. Viimeisten vuosien aikana rikollisuutta esiintyy yhä enemmän erilaisten tietomurtojen, huijausten ja haittaohjelmien muodossa, kun bitcoinin arvo on ollut nousussa. Laittoman kaupankäynnin osuus bitcoinien käytössä on vähäinen tällä hetkellä. Rikollisuus keskittyy nimenomaan enemmän bitcoin-varkauksiin, eikä rikolliseen toimintaan, jossa käytetään bitcoineja maksuvälineenä, sillä valuutan arvo on noussut valtavasti vuosien aikana. Tietomurrot muodostavat suurimman osuuden varkauksista, joiden arvioidaan vieneen käyttäjiltä noin 172 miljoonan Yhdysvaltain dollarin arvosta bitcoineja



vuosien 2013-2017 aikana. Kiristysohjelmien avulla tehtyjen varkauksien on arvioitu olevan jopa 31 miljoonan dollarin suuruisia. Huijauksista johtuvia rahallisia menetyksiä on hankalampi arvioida tarkasti, sillä niiden lukumäärä on suuri. (Chainalysis 2018.)

Eräs kuuluisimpia bitcoin-varkauksia on Mt Gox-tapaus vuonna 2014, jolloin käyttäjiltä varastettiin kyseisessä bitcoin-pörssissä yhteensä 850 000 bitcoinia. Niiden arvo oli jopa 473 miljoonaa Yhdysvaltain dollaria tuolloin, ja ne kattoivat lukumäärältään 7 prosenttia kaikista bitcoineista, joita oli laskettu liikkeelle vuoteen 2014 mennessä. Tapaus sai paljon mediahuomiota, ja sitä pidetään myös yhtenä merkittävimmistä tietomurroista bitcoinin historian aikana. Käyttäjien keskuudessa Mt Gox-pörssin toimitusjohtajaa on syytetty valuutan varastamisesta. Rikostutkimusten aikana on kuitenkin ilmennyt kyseessä olleen useampien hakkerien teettämä varkaus. (Wieczner 2018.)

Tammikuussa 2018 japanilaiselta Coincheck-valuuttapörssiltä varastettiin noin 500 miljoonan Yhdysvaltain dollarin arvosta NEM-kryptovaluuttaa murtautumalla pörssin digitaaliseen lompakkoon. Kyseessä on suurimpia varkauksia kryptovaluuttojen historiassa, ja tietomurto huomattiin vasta noin kahdeksan tuntia tapahtuneen jälkeen. Pörssi ei ole aikaisemmin ottanut toimintatavoissaan huomioon yleisiä turvallisuusmenettelyjä. Tätä on perusteltu tarvittavan teknologian ja henkilöstön puutteella, minkä uskotaan olleen syynä näin laajan tietomurron mahdollistamiselle. Pörssi aikoo pyrkiä korvaamaan menetetyt varat käyttäjilleen. (Nakamura & Tan 2018.)

Bitcoin-pörssit ja erilaisia palveluja tarjoavat sivustot olivat vuoden 2017 aikana useiden palvelunestohyökkäyksien kohteena, huolimatta alan suhteellisesta pienuudesta. Valuutan nopean arvonnousun uskotaan olleen merkittävin tekijä hyökkäyksien määrän kasvuun. On myös mahdollista, että palvelunestohyökkäyksillä on pyritty vaikuttamaan bitcoinin hintaan keinotekoisesti. (Imperva Incapsula 2018.)

Vuosien 2014-2018 aikana tehtyjä suuria varkauksia on useita, ja kryptovaluuttojen menetykset vastaavat kymmeniä miljoonia Yhdysvaltain dollareita jokaisen tapauksen kohdalla. Eniten suuria tietomurtoja tehtiin vuoden 2017 aikana, jolloin muun muassa Parity Wallet, NiceHash ja Tether-palvelut olivat kohteina. Viimeisen neljän vuoden aikana käyttäjät ovat menettäneet yhteensä jopa yli miljardin Yhdysvaltain dollarin arvosta virtuaalivaluuttoja. (Nakamura & Tan 2018.)

Kryptovaluuttojen alalle mahtuu myös erilaisia huijauksia ja yrityksiä, joiden epäillään olevan osallisena rikollisessa toiminnassa. Viimeisimpänä tutkinnan kohteeksi on joutunut

bulgarialainen virtuaalivaluutta OneCoin, jota epäillään muun muassa pyramidihuijaukseksi ja rahanpesun välineeksi. Viranomaislähteiden mukaan verkostoa olisi myös mahdollista käyttää terrorismin rahoitukseen. Bulgarian viranomaiset ovat todenneet, ettei virtuaalivaluutalla ole toimintatavaltaan yhteistä Bitcoinin kanssa, sillä se ei toimi hajautetusti. Jopa kolmen miljoonan ihmisen epäillään joutuneen huijauksen uhreiksi, ja ostaneen yrityksen tarjoamia koulutuspaketteja. Myös noin 20 000 suomalaista ovat sijoittaneet OneCoiniin. (Tassev 2018; Patterson 2017.)

Ransomware eli kiristysohjelma on haittaohjelma, joka lukitsee tietokoneen ja salaa koneella olevat tiedostot. Niiden avaamiseksi tarvitaan purkuavain, jonka vastaanottamiseksi pyydetään lunnaita, jotta lukitus voidaan purkaa. Summa voi vaihdella yleensä noin 300-500 dollarin välillä, ja maksu pyydetään usein bitcoineissa sen anonymiteetin takia. (F-Secure 2018.)

Lunnaiden vaatimisen ongelmaksi on viime aikoina noussut bitcoinin arvon suuri heilahdus, mikä on ajanut kiristysohjelmien luoja pyytämään maksuja virallisessa valuutassa sen sijaan. Vuoden 2017 aikana nähtiin jopa 73 prosentin lasku bitcoinin käytössä lunnaiden vaatimuksissa. Summia vaaditaan määrällisesti virallisessa valuutassa, mutta maksusuoritus kuuluu edelleen tehdä käyttämällä Bitcoin-järjestelmää. Näin lunnaiden vaatijoille on mahdollista pitää summan arvo tasaisena ja silti saada maksu jäljittämättömänä. Tällä hetkellä noin kaksi kolmasosaa kiristysohjelmien tekijöistä käyttää kyseistä toimintatapaa. (Hern 2018a.)

Viime aikoina on noussut esille myös tapauksia, joissa tietokoneita valjastetaan louhimaan kryptovaluuttoja käyttäjien huomaamatta. Vuoteen 2018 mennessä yli 2,7 miljoonan käyttäjän tietokoneita oli valjastettu valuuttojen louhimiseen maailmanlaajuisesti. Määrä on noussut merkittävästi verrattuna aikaisempiin vuosiin, ja toiminnasta on tullut huomattavan aktiivista. Käyttäjien tietokoneet saastutetaan ja niiden toimintateho valjastetaan louhimiseen usein käyttäjän huomaamatta. Tartunnan on voinut saada jopa YouTube-mainoksista. (Ryabova 2018; Ivanov & Lopatin 2018.)

### **3.6 Lainsäädännön näkökulma**

Hallitukset voivat rajoittaa tai kieltää virtuaalivaluuttojen käytön lailla. Käytön rajoittamiseen tai jopa kokonaan sen kieltämiseen on useita syitä, kuten muun muassa rikollisuuden ehkäisy ja valuutan yleinen valvonta. (Franco 2014, 32.) Näillä perusteilla jotkin valtiot kuten esimerkiksi Marokko, Nigeria ja Intia ovat päättäneet kieltää kryptovaluuttojen käytön kokonaan, mitä käsiteltiin aiemmin luvussa 3.4.

Yleisesti ottaen Bitcoinin rahavarannon määrä on melko pieni suhteutettuna valuuttoihin, joilla on virallisen maksuvälineen asema. Tästä johtuen digitaalisia valuuttoja pidetään liian vähäpätöisinä voidakseen juurikaan vaikuttaa keskuspankkien harjoittamaan rahapolitiikkaan. (Franco 2014, 36.) Suomen lain mukaan bitcoinia voidaan pitää ainoastaan vaihdannan välineenä eikä virallisena maksuvälineenä, jolloin sillä ei voi hoitaa virallisia maksuja (Takala 2015). Kirjanpitovelvollisia, eli muun muassa yrityksiä, ei ole velvoitettu vastaanottamaan virtuaalivaluuttoja maksuvälineenä, vaan velvoite koskee ainoastaan virallisia maksuvälineitä. Tuloverolain mukaan kryptovaluuttoja ei pidetä rahana, eikä niillä ole myöskään esimerkiksi arvopaperien asemaa lain kannalta. Virtuaalivaluuttojen menetykset niiden käytön aikana eivät myöskään ole vähennyskelpoisia verotuksessa. Lain mukaan maksusuorituksissa on kyse kahden käyttäjän välisestä sopimuksesta. Virtuaalivaluuttojen käyttöä ei ole myöskään rajoitettu, sillä se kuuluu osapuolten väliseen sopimusvapauden piiriin. Tästä johtuen käyttäjillä on oikeus vaihtaa valuuttaansa muun muassa erilaisiin hyödykkeisiin ja palveluihin. (Määttä & Puolakanaho 2013.)

### **3.6.1 Verotus**

Useimmissa valtioissa digitaalisten valuuttojen käyttöön on luotu sääntelyä jo aikaisemmin muita tarkoituksia varten, ja bitcoineja sekä muita virtuaalivaluuttoja tarkastellaan näiden sääntelyjen näkökulmasta. Virtuaalivaluutat ovat verotuksen alaisia muun muassa Yhdysvalloissa. (Franco 2014, 37.) Suomen tuloverolain 29 §:n mukaan rahana tai rahanarvoisena etuutena saadut tulot ovat veronalaista tuloa. Tämä tarkoittaa, että myös Suomessa kuuluu ilmoittaa kryptovaluutan käytöstä ja louhinnasta saadut tulot verottajalle, mikäli virtuaalivaluutan on vaihtanut euroihin tai muuhun viralliseen valuuttaan vuoden aikana. Tulot verotetaan joko ansio- tai pääomatulona riippuen siitä, miten ne on saatu. Pääomatuloveron alaisuuteen kuuluvat virtuaalivaluutan käytöstä ansaitut tulot, ja louhinnalla ansaitut tulot taas verotetaan ansiotuloveron mukaan. Valuutan arvona käytetään vaihtokurssia, joka oli voimassa sen käytön tai louhinnan hetkellä. Tulot ilmoitetaan oma-aloitteisesti verottajalle. (Vero 2017.)

On melko yleistä, ettei virtuaalivaluutoista saaduista tuloista ilmoiteta verottajalle Suomessa. Kyseessä on ollut joitakin suuriakin summia, mutta suurin osa ilmoittamatta jätetyistä tuloista ovat pienempiä. Verohallinto valvoo jonkin verran käyttäjien bitcoin-lompakoita. Valuuttojen käytöstä saaduista tuloista tehdään myös ilmoituksia oma-aloitteisesti, ja ilmoittamatta jättämisen syynä on todennäköisesti valuuttojen käyttäjien tietämättömyys verotuskäytäntöjen osalta. Joitakin rikosilmoituksia on kirjattu poliisille tahallisesta tietojen pimittämisestä muutaman viimeisen vuoden aikana, ja kyseisiä tapauksia tutkitaan veropetoksina ja törkeinä veropetoksina. (Leppänen 2017.)

Vuoden 2017 arvonnousun jälkeen suomalaiset ovat tehneet suurissa määrin voittoja bitcoinien avulla. Verohallinto on tunnistanut seurannan avulla jopa yli 3300 suomalaista, jotka ovat velvollisia maksamaan pääomaveroa bitcoin-voitoistaan vuonna 2018. Yhteenlasketun voiton on arvioitu olevan jopa 100 miljoonaa euroa, josta verottajan osuudeksi on arvioitu yhteensä 30 miljoonaa euroa. (Tuominen 2018.)

### **3.6.2 Keskuspankkien näkökulma**

Maailman keskuspankeilla on erilaisia näkemyksiä Bitcoin-järjestelmän ja muiden vastaavien virtuaalivaluuttojen käyttöön. Suomen Pankin pääjohtajan mukaan bitcoinin yhteys viralliseen pankkijärjestelmään ei ole merkittävä, eikä virtuaalivaluutoilla ole juurikaan jansijaa horjuttaakseen pankkien asemaa. Hänen mukaansa bitcoin voi myös jäädä kokonaan pelkäksi riskipitoiseksi sijoitusvälineeksi, eikä bitcoiniin sijoittamista varten kannata esimerkiksi ottaa lainaa. (Lähtenmäki 2017.) Euroopan keskuspankin suhtautuminen on melko samanlainen, ja se on varoittanut useasti virtuaalivaluuttoihin sijoittamisen riskeistä. Keskuspankin mukaan lohkoketjuteknologia on kuitenkin mielenkiintoinen ja lupaava innovaatio, vaikka bitcoinia ei pidetäkään valuuttana. Saksan ja Ranskan keskuspankit heijastelevat yhtenäistä eurooppalaista asennetta, eivätkä ne pidä bitcoinia ollenkaan valuuttana tai tarpeeksi vahvana haastajana perinteisille maksujärjestelmille. (Lam 2017.)

Muutamien valtioiden keskuspankeilla on huomattavasti jyrkempi kanta virtuaalivaluuttojen käyttöön. Muun muassa Venäjän, Marokon ja Intian keskuspankit ovat ilmaisseet kriittisen kantansa kryptovaluuttojen käyttöä koskien. Venäjän keskuspankki on esittänyt huolensa virtuaalivaluuttoihin liittyen ja todennut, ettei valtiossa aiota laillistaa yksityisen valuutan käyttöä riippumatta siitä, onko se digitaalisessa vai fyysisessä muodossa. Marokon ja Intian keskuspankit ovat katsoneet virtuaalivaluuttojen käytön olevan riskialtista, ja se on edelleen laitonta kyseisissä valtioissa. Laillistamiselle ei ole nähty tähän mennessä tarpeeksi vahvoja perusteita, ja digitaalisten valuuttojen käyttö on jopa rangaistavaa valtioissa. (Lam 2017.)

Osa valtioista kuten Brasilia ja Etelä-Korea eivät koe kryptovaluuttojen käyttöä varsinaisena uhkana. Ne korostavat kuitenkin valvonnan tärkeyttä alalla. Etelä-Koreassa keskitytään turvaamaan virtuaalivaluuttojen käyttäjiä ja samalla ehkäisemään rikollista toimintaa, kuten laitonta kaupankäyntiä. Myös Brasilian keskuspankin mukaan kryptovaluuttojen käyttö vaatii valvontaa, vaikka niitä ei nähdäkään systemaattisena uhkana. (Lam 2017.)

Turkin keskuspankin mukaan virtuaalivaluutoilla voi olla merkittävä asema maksujärjestelmien kehittämisen kannalta. Tarve kehittää tehokkaampia ja nopeampia järjestelmiä kasvaa, kun maksaminen sähköistyy yhä enenevässä määrin. Alankomaissa on kehitelty oma

keskuspankin sisäinen virtuaalivaluutta vuonna 2015, jonka avulla on pyritty ymmärtämään kryptovaluuttojen toimintaa paremmin. Testausten avulla teknologian on todettu olevan tehoton nykyisiin virallisiin maksujärjestelmiin verrattuna, vaikka sillä onkin mahdollisesti jalansijaa erilaisissa tulevaisuuden sovelluksissa. (Lam 2017.)

### **3.6.3 Esimerkkejä virtuaalivaluuttoihin kohdistuvasta kritiikistä**

Joidenkin maiden keskuspankkien lisäksi muun muassa Yhdysvaltain valtiovarainministeriö on todennut kryptovaluuttojen olevan kehittyvä uhka rikollisen toiminnan kannalta (Nakamura & Tan 2018). Myös Suomen Pankin asiantuntija Päivi Heikkinen on ottanut kantaa bitcoinin käyttöön. Hänen mukaansa bitcoinin toiminta on puhtaasti spekulatiivista sijoittamista, eikä sen arvon kehitykselle ole takeita. Kyse on vaihdannan välineestä, joka toimii vain käyttäjien yhteisymmärryksessä, eikä sillä ole potentiaalia toimia laajemmin yleisön maksuvälineenä. Heikkinen on kannustanut ihmisiä olemaan varovaisia ja kriittisiä bitcoinin käytön suhteen. (Vänskä 2017.)

Kansainvälisen valuuttarahaston (IMF) pääjohtaja Christine Lagarde on todennut virtuaalivaluuttojen mahdollistavan rahanpesua ja terrorismin rahoitusta, ja hän pitää niitä vain yhtenä riskien ulottuvuutena. Lagarden mukaan virtuaalivaluutat voisivat olla jopa uhka talouden kannalta, luomalla uusia haavoittuvaisuuksia perinteiselle finanssimaailmalle. Uutta sääntelyä on tarpeellista luoda, jotta uhkiin pystytään varautumaan. Hän korostaa yhtenäisen sääntelyn merkitystä niin virtuaalisessa kuin perinteisessä maksamisessa, sekä yhteistyön merkitystä virtuaalivaluuttojen alalla maailmanlaajuisella tasolla. (Lagarde 2018.)

Goldman Sachs-pankin toimitusjohtaja Lloyd Blankfein on myös kritisoinut vahvasti virtuaalivaluuttojen käyttöä. Hän on varoittanut bitcoinin mahdollistavan huijauksia ja ottanut kantaa sen vahvaan arvon heilahteluun. Blankfeinin mukaan pankki ei aio ottaa bitcoinia huomioon toimintastrategiansa suunnittelussa, sillä sitä ei ole koettu tarpeelliseksi. Blankfein on viimeisin suuren liikepankin johtohahmo, joka on kritisoinut bitcoinin käyttöä. Myös JPMorgan-pankin toimitusjohtaja Jamie Dimon on aikaisemmin kritisoinut bitcoinia huijaukseksi. Hänen mukaansa sen käyttö soveltuu vain rikolliseen toimintaan. (Monaghan 2017.)

Nordea kielsi helmikuussa 2018 työntekijöitään käyttämästä bitcoineja tai muita virtuaalivaluuttoja, taikka sijoittamasta niihin. Pankki on huolissaan työntekijöidensä syylistyvän rikokseen ja ajautuvan epäeettisiin tilanteisiin virtuaalivaluuttojen käytön johdosta. Työnteki-

jät, jotka omistavat virtuaalivaluuttoja, eivät saa kasvattaa omaisuuttaan käymällä kaup-  
paa digitaalisella valuutalla. Nordea kehottaa työntekijöitään myymään valuutat, mutta ei  
aio velvoittaa heitä siihen. (Yle 2018.)

### **3.7 Bitcoinin ja virtuaalivaluuttojen tulevaisuudennäkymät**

Eri asiantuntijoiden mukaan Bitcoin-järjestelmä voisi olla hyödyllinen perinteisen pankkijär-  
jestelmän rinnalla, mikäli nykyiset talouden rakenteet murentuisivat syystä tai toisesta  
(Franco 2014, 37). Kryptovaluuttojen arvon heilahtelu on nostanut esille paljon keskuste-  
lua siitä, onko valuutoilla tulevaisuutta virallisina maksuvälineinä, ja voisivatko ne korvata  
nykyisiä käytössä olevia virallisia valuuttoja. Virtuaalivaluuttojen käytön ohessa ilmenevät  
riskit on otettava huomioon niiden tuoman potentiaalin rinnalla. (Lagarde 2018.)

Eri keskuspankit ja muut finanssialan toimijat tutkivat lohkoketjuteknologian mahdollisuuksia  
maksamisen alalla. Virtuaalivaluuttojen hyödyllisyys riippuu niiden käytön laajuudesta,  
maksunvälityskuluista ja erilaisista ominaisuuksista, joita ne tarjoavat käyttäjilleen, kuten  
yksityisyys ja reaaliaikaisuus. (Takala 2015.) Useiden maiden keskuspankit ovat avoimia  
virtuaalivaluuttojen ajatukselle ja ovatkin tutkineet mahdollisuuksia luoda omaa virtuaaliva-  
luutta. Muun muassa Ruotsin, Alankomaiden ja Singaporen rahaviranomaiset ovat kiin-  
nittäneet huomiota tilanteeseen, sekä luoneet omia virtuaalivaluuttoja alan tutkimusta var-  
ten. (Lam 2017.) Myös Viro on aloittanut oman kryptovaluuttansa estcoinin luomisen, joka  
perustuu samalla tavoin lohkoketjuteknologiaan kuin bitcoin, vaikka itse bitcoinia ei ole-  
kaan käytetty mallina hankkeessa. Alkuperäisten suunnitelmien mukaan valuutan voisi  
valjastaa myöhemmin myös maailmanlaajuisesti käytettäväksi maksuvälineeksi. Euroopan  
keskuspankki on ottanut jyrkästi kantaa Viron hankkeeseen. Keskuspankin mukaan euro-  
maat eivät voi luoda omia valuuttojaan, sillä euroalueen virallisena valuuttana toimii euro.  
(Leppänen 2018.)

#### **3.7.1 Sääntelyn lisääntyminen**

Useissa valtioissa, joissa virtuaalivaluuttojen käyttö on laillista, on jo luotu valuuttapörs-  
sien toiminnalle ja digitaalisten valuuttojen käytölle erilaista sääntelyä. Japanissa virtuaali-  
valuuttapörssien tulee rekisteröityä viranomaisille. Iso-Britannian valuuttapörssijä koskee  
samanlainen vaatimus, ja lisäksi niiden tulee noudattaa yhtenäisiä rahanpesun sekä terro-  
rismin vastaisia säädöksiä muiden finanssialan instituutioiden rinnalla. Etelä-Koreassa  
taas kryptovaluuttojen anonyymi käyttö on kielletty säädösten nojalla. (Rooney 2018.)

Euroopan komissio aikoo arvioida riskejä, mahdollisuuksia ja nykyisen olemassa olevan sääntelyn sopivuutta koskien virtuaalivaluuttoja. Komission suunnitelmissa on tutkia, mikäli uuden sääntelyn luominen alalle on tarpeellista, ja se korostaa olevansa valmis ryhtymään tarvittaviin toimiin perustuen alan riskiarviointiin. Komissio korostaa myös valvovansa alan toimintaa jo nykyisellään, sekä G20-maiden välisen yhteistyön tärkeyttä asiassa. (European Commission 2018.) Maaliskuun 2018 G20-maiden kokouksessa päästiin yhteisymmärrykseen koskien virtuaalivaluuttojen valvontaa, mutta varsinaisia toimenpiteitä maailmanlaajuisen sääntelyn luomiselle ei vielä nykyisellään koettu tarpeelliseksi. Talousmahtien aikomuksena on kuitenkin rakentaa sääntelyä digitaalisten valuuttojen alalle myöhempänä ajankohtana. Virtuaalivaluuttoja ei koeta tällä hetkellä uhkana finanssimarkkinoille, sillä niiden osuus taloudesta on alle yhden prosentin globaalilla tasolla. Osa G20-jäsenvaltioista kokee myös, että sääntelyn luominen veisi digitaalisen valuutan askeleen lähemmäksi laillisesti hyväksyttyä asemaa. (Canepa 2018.)

### **3.7.2 Tulevaisuuden spekulatioita**

Bitcoinin ja muiden kryptovaluuttojen tulevaisuudennäkymät ovat tällä hetkellä suurelta osin spekulatiivisia. Virtuaalivaluutat voivat saavuttaa laajemman yleisön ja suuren käyttäjämäärän, ja muutamat käyttäjät voivat kerryttää varallisuuttaan entisestään. Toisaalta on mahdollista, että kryptovaluuttojen kupla puhkeaa ajan kanssa ja valuuttojen arvo laskee jyrkästi, mikä voi aiheuttaa käyttäjien luottamuksen menetyksen koko alalle. Seurauksena olisi sijoittajien siirtyminen muihin kohteisiin, ja louhijoiden taloudelliset tappiot. Kolmantena vaihtoehtona on tilanteen pysyminen nykyhetkeen verrattuna samankaltaisena. Virtuaalivaluutat jäävät perinteisestä taloudesta erilliseksi maksujärjestelmäksi, ja niiden käyttö rajoittuu yksityishenkilöiden vaihtoehtoiseksi maksuvälineeksi virallisten maksuvälineiden rinnalla. (Hern 2018b.)

## 4 Pohdintaa

Tämän tutkimustyön tavoitteena oli luoda katsaus maksamisen muuttuvaan maailmaan, ja tarkastella erityisesti bitcoinia yhtenä sähköisen ja virtuaalisen maksamisen ilmiönä. Työn avulla pyrittiin ymmärtämään mikä on bitcoin, miten se toimii ja miksi sen käytöllä on merkitystä. Esitetyt tutkimuskysymykset toimivat punaisena lankana työn alusta loppuun, ja sen tietoperusta rakentui etsimällä niihin vastauksia.

Työtä pohjustettiin vastaamalla ensimmäiseen tutkimuskysymykseen, eli selittämällä yleisesti maksamisen sähköistymiseen vaikuttavia syitä. Samalla selvitettiin digitalisaation hyötyjä ja haittoja, niitä kuitenkin sen enempää vertailematta. Ymmärtääkseen syitä, miksi bitcoinin kaltaiset virtuaalivaluutat kasvattavat suosiotaan, on otettava huomioon yhteiskunnalliset trendit maksutapojen muutoksessa. Käteisen käytön vähentyessä maksujen yksityisyydestä tulee historiaa, sillä jokainen maksu on jäljitettävissä. Ihmisten luottamus finanssimaailman instituutioihin on horjunut talouskriisien aikana. Ajatukset oman varallisuutensa täydestä hallinnoinnista ja maksujen jäljittämättömyydestä saattavat tuntua houkuttelevalta monille.

Tutkiessa bitcoinia ja sen toimintatapaa, aiheen rajausta ei ole yksinkertaista. Järjestelmän tekniset yksityiskohdat ja lohkoketjuteknologiaan syvällinen perehtyminen on haasteellista, mikäli aihe ei ole ennestään tuttu. Teknologiaa on kuitenkin oleellista ymmärtää yleisellä tasolla, sillä sen käyttö ei rajoitu enää virtuaalivaluuttoihin. Bitcoinin historiaan ja käytön lisääntymiseen perehtymällä voidaan ymmärtää myös muiden kryptovaluuttojen syntyä ja käyttäjämäärien kasvua. Vastaukset tutkimuskysymyksiin koskien bitcoinin olemassaoloa ja sen toimintaa löytyivät näistä aihepiireistä. Bitcoinin ja muiden virtuaalivaluuttojen tulevaisuudesta voi esittää erilaisia spekulatioita, mutta monen tekijän yhteisestä epävakaudesta johtuen varmoja ennusteita ei ole mahdollista esittää. Tästä johtuen myös viimeiseen tutkimuskysymykseen ei ole yhtä varmaa vastausta. Useimmat finanssialan asiantuntijat ovat esittäneet kriittisiä näkemyksiä virtuaalivaluuttojen käytöstä ja tulevaisuudesta. Tutkimusta tehdessä voi huomata esimerkiksi yksityishenkilöiden ja viranomaisten toisistaan eroavat suhtautumiset kryptovaluuttojen käyttöön.

Virtuaalivaluuttojen käytön on ajateltu perustuvan paljolti anonymiteettiin, mistä johtuen erilaiset riskit käyttäjille ovat huomattavasti suuremmat verrattuna virallisten maksujärjestelmien käyttöön. Tutkimuksen aikana voi havaita, kuinka hajautetun maksujärjestelmän ominaisuuksista huolimatta käyttäjät ottavat suuren henkilökohtaisen vastuun varojensa hallinnoinnista. Rikoksen tapahtuessa tai laitteiden rikkoutuessa korvausten saaminen



menetetyistä varoista on hankalaa, ellei jopa mahdotonta. Sääntelyn lisääntyessä järjestelmien käytöstä tulee todennäköisesti käyttäjille turvallisempaa, kun valvonta lisääntyy. Mikäli keskuspankit tarttuvat ajatukseen luoda omia virtuaalivaluuttojaan enenevässä määrin, voi kryptovaluuttojen maailma muuttua huomattavasti. Digirahan perimmäinen hajautettuun järjestelmään perustuva toimintatapa saattaa tosin menettää merkityksensä, mikäli keskuspankit ryhtyvät tuottamaan omia valuuttojaan.

Bitcoin ja muut virtuaalivaluutat ovat erittäin ajankohtainen aihe, joista uutisoidaan jatkuvasti. Suuri osa tutkimuksen lähdeaineistosta perustuu monenlaisiin kotimaisiin ja kansainvälisiin uutisartikkeleihin. Tutkimuksen aikana oli tärkeää seurata uutisia lähes päivittäin, mikä auttoi kerryttämään lähdeaineistoa pidemmällä aikavälillä. Oleellista oli kiinnittää huomiota tiedon ajantasaisuuteen muun muassa bitcoinin arvon heilahtelun osalta, sillä jopa kuukausittainen arvon vaihtelu oli huomattavaa tutkimusprosessin aikana. Tietoa kertyi enemmän kansainvälisistä lähteistä kuin kotimaisista, sillä virtuaalivaluuttojen ilmiö on vielä melko uusi Suomessa.

Opinnäytetyön tekeminen oli tahdonvoimaa ja kärsivällisyyttä vaativa prosessi. Mielenkiinto aiheeseen, ja jatkuva uuden oppiminen toimi tutkimuksen kannalta parhaana motivaattorina. Tutkimustyö ja kirjoittaminen tarjosivat tarpeeksi haasteita, sillä tietyt aihealueet ovat monimutkaisia ja vaativat aikaa syventymiseen. Virtuaalivaluuttoihin suhtaudutaan hyvin kirjavasti ympäri maailmaa, ja erilaisia näkemyksiä oli mielenkiintoista tutkia prosessin aikana. Prosessin edetessä muodostuivat myös omat näkemykset aiheesta, joka ei ollut aikaisemmin juuri ollenkaan tuttu.

Työn luonteeseen kuuluu toimia yleistasoisena koosteenä aiheesta kiinnostuneille, ja vastata virtuaalivaluuttoihin liittyviin kysymyksiin. Tutkimusprosessin aikana löytyivät vastaukset myös moniin omaa mieltä askarruttaviin kysymyksiin, ja täten työn voi todeta onnistuneen saavuttamaan opettavaisen tavoitteensa.

## Lähteet

AirBaltic 2014. airBaltic – World's First Airline to Accept Bitcoin. Lehdistötiedote. Luettavissa: <https://www.airbaltic.com/airbaltic-worlds-first-airline-to-accept-bitcoin>. Luettu: 16.2.2018.

Baghla, S. 2017. Origin of Bitcoin: A brief history from 2008 crisis to present times. Analytics India Magazine. Luettavissa: <https://analyticsindiamag.com/origin-bitcoin-brief-history/>. Luettu: 11.5.2018.

Bitcoin 2017a. How to Get Started with Bitcoin. Luettavissa: <https://www.bitcoin.com/guides/how-to-get-started-with-bitcoin>. Luettu: 9.2.2018.

Bitcoin 2017b. Can I Shop, Travel or Gamble with Bitcoin? Luettavissa: [https://www.bitcoin.com/info/shop-travel-gamble-bitcoin?utm\\_source=get-started&utm\\_medium=post&utm\\_campaign=info&utm\\_content=Use-bitcoin](https://www.bitcoin.com/info/shop-travel-gamble-bitcoin?utm_source=get-started&utm_medium=post&utm_campaign=info&utm_content=Use-bitcoin). Luettu: 16.2.2018.

Bitcoin 2018. Things you need to know. Important Bitcoin Basics and How It All Works. Luettavissa: <https://www.bitcoin.com/you-need-to-know>. Luettu: 6.2.2018.

Bittimaatti 2018. Automaattien sijainnit. Luettavissa: <https://bittimaatti.fi/locations>. Luettu: 27.3.2018.

Bittiraha 2016. Mikä on Bitcoin? Luettavissa: <https://bittiraha.fi/content/mik%C3%A4-bitcoin>. Luettu: 27.1.2018.

Blockchain 2018. Kuva 2. Confirmed Transactions Per Day. Luettavissa: <https://blockchain.info/fi/charts/n-transactions?timespan=all>. Luettu: 7.4.2018.

Boorstin, J. 2017. Going cashless to fight rising financial crime. CNBC. Luettavissa: <https://www.cnbc.com/2017/04/20/going-cashless-to-battle-financial-crimes-.html>. Luettu: 9.5.2018.

Boucher, P. 2016. What if blockchain technology revolutionised voting? European Parliamentary Research Service, Scientific Foresight Unit (STOA). Luettavissa: <http://www.eu->

roparl.europa.eu/Reg-

Data/etudes/ATAG/2016/581918/EPRS\_ATA%282016%29581918\_EN.pdf. Luettu: 22.3.2018.

Canepa, F. 2018. G20 agrees to 'monitor' cryptocurrencies but no action yet. Reuters. Luettavissa: <https://www.reuters.com/article/us-g20-argentina-bitcoin/g20-agrees-to-monitor-cryptocurrencies-but-no-action-yet-idUSKBN1GW2IO>. Luettu: 4.5.2018.

Chainalysis 2018. Report: The Changing Nature of Cryptocrime. Blogi. Luettavissa: <https://blog.chainalysis.com/crypto-crime/#fn1>. Luettu: 21.4.2018.

Chin, M. 2018. Why do companies still accept Bitcoin? We asked them. Mashable. Luettavissa: [https://mashable.com/2018/04/07/businesses-that-still-accept-bitcoin/#wBYmk6\\_tEaqZ](https://mashable.com/2018/04/07/businesses-that-still-accept-bitcoin/#wBYmk6_tEaqZ). Luettu: 7.4.2018.

CoinMarketCap 2018. Kuva 5. Cryptocurrency Market Capitalizations. Bitcoin Charts. Luettavissa: <https://coinmarketcap.com/currencies/bitcoin/>. Luettu: 8.4.2018.

Dale, O. 2018. How Bitcoin & Cryptocurrencies are Helping Developing Countries. Blockonomi. Luettavissa: <https://blockonomi.com/cryptocurrencies-developing-countries/>. Luettu: 10.4.2018.

Deleon, N. 2017. How Safe Is Bitcoin, Really? Consumer Reports. Luettavissa: <https://www.consumerreports.org/cryptocurrency/how-safe-is-bitcoin-really/>. Luettu: 12.4.2018.

Digiconomist 2018a. Bitcoin Energy Consumption Index. Luettavissa: <https://digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption>. Luettu: 8.4.2018.

Digiconomist 2018b. Kuva 4. Bitcoin Energy Consumption Index. Luettavissa: <https://digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption>. Luettu: 8.4.2018.

e-estonia 2018. Security and Safety. KSI Blockchain. Luettavissa: <https://e-estonia.com/solutions/security-and-safety/ksi-blockchain>. Luettu: 22.3.2018.

European Central Bank 2016. ECB ends production and issuance of €500 banknote. Lehdistötiedote. Luettavissa: <https://www.ecb.europa.eu/press/pr/date/2016/html/pr160504.en.html>. Luettu: 9.5.2018.

European Commission 2018. Roundtable on cryptocurrencies. Tiedote. Luettavissa: [https://ec.europa.eu/commission/news/roundtable-cryptocurrencies-2018-feb-26\\_fi](https://ec.europa.eu/commission/news/roundtable-cryptocurrencies-2018-feb-26_fi). Luettu: 4.5.2018.

Elouazi, S. 2017. Bye-Bye Bitcoin: Morocco Bans Cryptocurrencies. Morocco World News. Luettavissa: <https://www.moroccoworldnews.com/2017/11/234382/bitcoin-morocco-cryptocurrencies-economy/>. Luettu: 7.4.2018.

Franco, P. 2014. Understanding Bitcoin Cryptography, Engineering and Economics. John Wiley & Sons Ltd. Chichester.

F-Secure 2018. Mitä kiristysohjelmat ovat ja miten niiltä voi suojatua. Luettavissa: [https://www.f-secure.com/fi\\_FI/web/home\\_fi/what-is-ransomware](https://www.f-secure.com/fi_FI/web/home_fi/what-is-ransomware). Luettu: 24.4.2018.

Futurism 2016. Bitcoin: History and Timeline. Luettavissa: <https://futurism.com/images/the-entire-history-of-bitcoin-in-a-single-infographic/>. Luettu: 26.3.2018.

Gough, O. 2018. Bitcoin price news: Will BTC rise \$10k after plunge below \$7,000? Why is Bitcoin falling. Express. Luettavissa: <https://www.express.co.uk/finance/city/943616/Bitcoin-price-news-will-BTC-rise-to-10k-after-plunge-below-7000-why-is-bitcoin-falling>. Luettu: 10.4.2018.

Hedman, A. & Nieminen, M. 2017. Laillisen maksuvälineen juridiikasta. Yleistajuiset selvitykset. Luettavissa: [https://helda.helsinki.fi/bof/bitstream/handle/123456789/14547/A118\\_verkkajulkaisu.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://helda.helsinki.fi/bof/bitstream/handle/123456789/14547/A118_verkkajulkaisu.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Luettu: 9.5.2018.

Heikkinen, P. 2015. Blogi: Mihin maksaminen on menossa? Euro ja talous. Luettavissa: <https://www.eurojatalous.fi/fi/blogit/2015-2/mihin-maksaminen-on-menossa/>. Luettu: 7.5.2018.

Hern, A. 2018a. Bitcoin's fluctuations are too much for even ransomware cybercriminals. The Guardian. Luettavissa: <https://www.theguardian.com/technology/2018/jan/18/bitcoin-fluctuations-ransomware-cybercriminals-malware-developers>. Luettu: 24.4.2018.

Hern, A. 2018b. Bitcoin and cryptocurrencies – what digital money really means for our future. The Guardian. Luettavissa: <https://www.theguardian.com/technology/2018/jan/29/cryptocurrencies-bitcoin-blockchain-what-they-really-mean-for-our-future>. Luettu: 4.5.2018.

Herrala, O. 2016. Näin maksaminen muuttuu – maksukortti katoaa, käteinen jää historiaan. Kauppalehti. Luettavissa: <https://www.kauppalehti.fi/uutiset/nain-maksaminen-muuttuu---maksukortti-katoaa--kateinen-jaa-historiaan/xGRmPdts>. Luettu: 7.5.2018.

Imperva Incapsula. 2018. Global DDoS threat landscape Q3 2017. Raportti. Luettavissa: <https://www.incapsula.com/ddos-report/ddos-report-q3-2017.html>. Luettu: 22.4.2018.

Investopedia 2018. "Blockchain". What is Blockchain? Luettavissa: <https://www.investopedia.com/terms/b/blockchain.asp>. Luettu: 23.3.2018.

Ivanov, A. & Lopatin, E. 2018. Mining is the new black. Secure list. Luettavissa: <https://securelist.com/mining-is-the-new-black/84232/>. Luettu: 25.4.2018.

Kemppainen, K. 2017. Maksaminen muuttuu reaaliaikaisemmaksi ja huomaamattomammaksi. Euro ja talous. Luettavissa: <https://www.eurojatalous.fi/fi/2017/2/maksaminen-muuttuu-reaaliaikaisemmaksi-ja-huomaamattomammaksi/>. Luettu: 7.5.2018.

Kim, H. 2015. 5 predictions for the future of payments. World Economic Forum. Luettavissa: <https://www.weforum.org/agenda/2015/08/5-predictions-for-the-future-of-payments/>. Luettu: 10.5.2018.

Lagarde, C. 2018. Addressing the Dark Side of the Crypto World. IMFBlog. Luettavissa: <https://blogs.imf.org/2018/03/13/addressing-the-dark-side-of-the-crypto-world/>. Luettu: 2.5.2018.

Lam, E. 2017. What the World's Central Banks Are Saying About Bitcoin. Bloomberg Technology. Luettavissa: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-12-15/what-the-world-s-central-banks-are-saying-about-cryptocurrencies>. Luettu: 10.4.2018.

Leppänen, M. 2018. Viro suunnittelee ainutlaatuista kryptorahahanketta: Estcoin toimisi virtuaaliasukkaiden vaihdon välineenä – "Bitcoin ei ole malli meille". Yle. Luettavissa: <https://yle.fi/uutiset/3-10076819>. Luettu: 4.5.2018.

Leppänen, M. 2017. Moni sijoittaja jättää ilmoittamatta verottajalle kryptovaluutoista saatavat tulot – Bitcoin-yrittäjä pitää verokäytäntöä epäreiluna. Yle. Luettavissa: <https://yle.fi/uutiset/3-9933982>. Luettu: 15.4.2018.

Lopp, J. 2016. Bitcoin and the Rise of the Cypherpunks. CoinDesk. Luettavissa: <https://www.coindesk.com/the-rise-of-the-cypherpunks/>. Luettu: 25.3.2018.

Lähteenmäki, P. 2017. Suomen Pankin pääjohtajan viesti sijoittamisesta kiinnostuneille nuorille: ”Älä ota lainaa bitcoin-sijoituksia varten”. Talouselämä. Luettavissa: <https://www.talouselama.fi/uutiset/suomen-pankin-paajohtajan-viesti-sijoittamisesta-kiinnostuneille-nuorille-ala-ota-lainaa-bitcoin-sijoituksia-varten/6670d7e2-599a-39e1-839d-64a1a23c71b1>. Luettu: 27.4.2018.

Memoria, F. 2018. Microsoft No Longer Accepts Bitcoin, Customer Support Confirms. CNN. Luettavissa: <https://www.cnn.com/microsoft-no-longer-accepts-bitcoin-customer-support-confirms/>. Luettu: 7.4.2018.

Monaghan, A. 2017. Bitcoin is a vehicle for fraudsters, warns Goldman Sachs boss. The Guardian. Luettavissa: <https://www.theguardian.com/business/2017/nov/30/bitcoin-is-a-vehicle-for-fraudsters-warns-goldman-sachs-boss>. Luettu: 2.5.2018.

Määttä, T. & Puolakanaho, J. 2013. Virtuaalivaluuttojen tuloverotus. Verohallinnon ohjeet. Luettavissa: [https://www.vero.fi/syventavat-vero-ohjeet/ohje-hakusivu/48411/virtuaalivaluuttojen\\_tuloverotu/](https://www.vero.fi/syventavat-vero-ohjeet/ohje-hakusivu/48411/virtuaalivaluuttojen_tuloverotu/). Luettu: 15.4.2018.

Nakamoto, S. 2008a. Kuva 1. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. Luettavissa: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>. Luettu: 26.3.2018.

Nakamoto, S. 2008b. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. Luettavissa: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>. Luettu: 26.3.2018.

Nakamura, Y. & Tan, A. 2018. Massive Cryptocurrency Heist Spurs Call for More Regulation. Bloomberg Technology. Luettavissa: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-01-28/massive-cryptocurrency-heist-puts-spotlight-on-exchange-security>. Luettu: 22.4.2018.

Nordea 2016. Käteisen käyttö vähenee. Lehdistötiedote. Luettavissa: <https://www.nordea.com/fi/media/uutiset-ja-lehdistotiedotteet/News-fi/2016/2016-07-22-kateisen-kaytto-vahenee.html>. Luettu: 6.5.2018.

Opeyemi, A. 2017. Central Bank of Nigeria bans transaction in bitcoins, onecoin, others. Naij.com. Luettavissa: <https://www.naija.ng/1083244-central-bank-nigeria-bans-transaction-bitcoins-onecoin-others.html#1083244>. Luettu: 7.4.2018.

Patterson, J. 2017. Finnish Authorities Take Aim at OneCoin, Re-Launching Investigation. Finance Magnates. Luettavissa: <https://www.financemagnates.com/cryptocurrency/news/finnish-authorities-take-aim-onecoin-re-launching-investigation/>. Luettu: 23.4.2018.

Poliisi 2018. Maksukorttirikollisuus on kasvava rikosilmiö. Luettavissa: <https://www.poliisi.fi/rikkokset/rikosilmioita/maksukorttirikollisuus#Rikoslajin%20kehitys%20Suomessa>. Luettu: 10.5.2018.

Roberts, J.J & Rapp, N. 2017. Exclusive: Nearly 4 Million Bitcoins Lost Forever, New Study Says. Fortune. Luettavissa: <http://fortune.com/2017/11/25/lost-bitcoins/>. Luettu: 13.4.2018.

Rooney, K. 2018. Your guide to cryptocurrency regulations around the world and where they are headed. CNBC. Luettavissa: <https://www.cnbc.com/2018/03/27/a-complete-guide-to-cyprocurrency-regulations-around-the-world.html>. Luettu: 4.5.2018.

Ryabova, Y. 2018. How hidden mining threatens your business. Kaspersky lab. Luettavissa: <https://www.kaspersky.com/blog/miners-threaten-your-business/21482/>. Luettu: 25.4.2018.

Savage, M. 2018. The Swedes rebelling against a cashless society. BBC. Luettavissa: <http://www.bbc.com/news/business-43645676>. Luettu: 9.5.2018.

Slimpay 2017. Infographic: A Brief History of Payment Methods. Luettavissa: <https://www.slimpay.com/blog/infographic-brief-history-payment-methods/>. Luettu: 6.5.2018.

Suomen Pankki 2018a. Tehtävät. Luettavissa: <https://www.suomenpankki.fi/fi/suomenpankki/tehtavat/>. Luettu: 6.5.2018.

Suomen Pankki 2018b. Väärennökset. Luettavissa: <https://www.suomenpankki.fi/fi/raha-ja-maksaminen/vaarennokset/>. Luettu: 9.5.2018.

Statista 2018. Kuva 3. Number of Bitcoins in circulation worldwide from 1<sup>st</sup> quarter 2011 to 4<sup>th</sup> quarter 2017 (in millions). Luettavissa: <https://www.statista.com/statistics/247280/number-of-bitcoins-in-circulation/>. Luettu: 7.4.2018.

Storås, N. 2016. Lohkoketjuteknologia pähkinäkuoressa – tämä kannattaa tietää. Tivi. Luettavissa: [https://www.tivi.fi/Kaikki\\_uutiset/lohkaketjuteknologia-pahkinakuoressa-tama-kannattaa-tietaa-6537904](https://www.tivi.fi/Kaikki_uutiset/lohkaketjuteknologia-pahkinakuoressa-tama-kannattaa-tietaa-6537904). Luettu: 22.3.2018.

Taipale, A. 2017. Millä tulevaisuudessa maksetaan? Valtiovarainministeriö. Luettavissa: [http://vm.fi/artikkeli/-/asset\\_publisher/milla-tulevaisuudessa-maksetaan-](http://vm.fi/artikkeli/-/asset_publisher/milla-tulevaisuudessa-maksetaan-). Luettu: 10.5.2018.

Takala, K. 2015. Blogi: Missä määrin bitcoinit ovat rahaa? Euro ja talous. Luettavissa: <https://www.eurojatalous.fi/fi/blogit/2015-2/missa-maarin-bitcoinit-ovat-rahaa/>. Luettu: 27.3.2018.

Tambini, J. 2018. Bitcoin price news: Why is bitcoin going down today? BTC crashes \$12.5billion. Sunday Express. Luettavissa: <https://www.express.co.uk/finance/city/911501/bitcoin-price-news-why-btc-going-down-crashing-today-cryptocurrency>. Luettu: 8.4.2018.

Tammilehto, P. 2017. Päivämääräkin jo arvioitu – käteinen katoaa Ruotsista ensimmäisenä maailmassa. Kauppalehti. Luettavissa: <https://www.kauppalehti.fi/uutiset/paivamaarakin-jo-arvioitu---kateinen-katoaa-ruotsista-ensimmaisena-maailmassa/dZ3z75Fz>. Luettu: 7.5.2018.

Tassev, L. 2018. OneCoin Offices Raided in Sofia, Servers Shut Down. Bitcoin.com. Luettavissa: <https://news.bitcoin.com/onecoin-offices-raided-in-sofia-servers-shut-down/>. Luettu: 23.4.2018.

Tuloverolaki 30.12.1992/1535.

Tuominen, J. 2018. Verottaja odottaa 30 miljoonan euron pottia kryptovaluuttavoitoista – ”Meillä on erilaisia keinoja identifioida henkilöitä”. Kauppalehti. Luettavissa: <https://www.kauppalehti.fi/uutiset/verottaja-odottaa-30-miljoonan-euron-pottia-kryptovaluuttavoitoista--meilla-on-erilaisia-keinoja-identifioida-henkiloita/8WfJftQf>. Luettu: 21.4.2018.



Tuominen, J. 2017. Bitcoin kuluttaa jo enemmän sähköä kuin suurin osa maailman maista. Kauppalehti. Luettavissa: <https://www.kauppalehti.fi/uutiset/bitcoin-kuluttaa-jo-enemman-sahkoa-kuin-suurin-osa-maailman-maista/btPXJjSZ>. Luettu: 8.4.2018.

Vero 2017. Oletko käyttänyt virtuaalivaluutta? Verohallinnon tiedote. Luettavissa: [https://www.vero.fi/tietoa-verohallinnosta/verohallinnon\\_esittely/uutiset/uutiset/2017/oletko\\_kayttanyt\\_virtuaalivaluutta/](https://www.vero.fi/tietoa-verohallinnosta/verohallinnon_esittely/uutiset/uutiset/2017/oletko_kayttanyt_virtuaalivaluutta/). Luettu: 14.4.2018.

Vänskä, H. 2017. Suomen Pankin asiantuntija vertaa bitcoinia joulupukkiin – ”Erittäin riskipitoista”. Kauppalehti. Luettavissa: <https://www.kauppalehti.fi/uutiset/suomen-pankin-asiantuntija-vertaa-bitcoinia-joulupukkiin---erittain-riskipitoista/TaCp8GhD>. Luettu: 2.5.2018.

Wieczner, J. 2018. Mt. Gox and the Surprising Redemption of Bitcoin’s Biggest Villain. Fortune. Luettavissa: <http://fortune.com/longform/bitcoin-mt-gox-hack-karpeles/>. Luettu: 22.4.2018.

World Bank 2014. Global Findex 2014. Financial Inclusion. Luettavissa: [http://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/Research/GlobalFindex/WB\\_GlobalFindex\\_GlobalInfographic\\_0406\\_final.jpg](http://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/Research/GlobalFindex/WB_GlobalFindex_GlobalInfographic_0406_final.jpg). Luettu: 10.4.2018.

Yle 2018. Nordea kieltää työntekijöiltään kryptovaluuttoihin sijoittamisen – ”Mahdollista joutua epäeettisiin tai jopa rikollisiin tilanteisiin”. Luettavissa: <https://yle.fi/uutiset/3-10035018>. Luettu: 10.5.2018.